BIBLIOTECA MILITARE

PER

LA GIOVENTÙ ITALIANA

CHE SI DEDICA ALLE ARMI

Volume V.

Mese di Settembre

GENOVA

1851

BIBLIOTECA MILITARE

PER

LA GIOVENTÙ ITALIANA

CHE SI DEDICA ALLE ARMI

Volume Quinto

DEL TIRO
DELLE ARMI DA FUOCO
E PARTICOLARMENTE
DEL TIRO DEL FUCILE

PER

DELORME DI QUESNEY

Capo Squadrone di Artiglieria

CORREDATO

DI UN METODO ACCONCIO A RENDERE
IN POCHISSIMO TEMPO
TUTTI I SOLDATI ABILI IN QUESTO ESERCIZIO

DI A. DESBORDELIERS

Capitano
nel 9.° Reggimento Cacciatori

VERSIONE ITALIANA

GENOVA

TIPOGRAFIA DI ANDREA MORETTI
1851.

INTRODUZIONE

Esposizione della quistione. — In seguito di coscienziosi lavori e di numerosi e variati esperimenti, fatti dopo la pace, importanti sono stati i miglioramenti introdotti nel materiale di artiglieria e nelle armi portatili.

Il fucile di fanteria, ch'è l'arme principale degli eserciti moderni, è stato oggetto di studi e di lavori importanti eseguiti per ordine del governo, e di progetti numerosi rivolti al fine di migliorarlo, quali non si saprebbero mai

abbastanza incoraggiare, come quelli che tendono al perfezionamento del fucile medesimo, principalmente sotto l' aspetto del tiro.

Molti di questi numerosi progetti, e di queste invenzioni diverse, non sono che la riproduzione d' idee già prodotte, poi discusse e respinte; altri svelano l' ignoranza dei princìpi della scienza, e sopratutto delle condizioni indispensabili e molto variate, cui debbono adempiere le armi da guerra; assai pochi sono capaci di essere ammessi senza modificazioni, perocchè quasi sempre nella preoccupazione del problema particolare che si vuole risolvere, si perde d' occhio la quistione generale, si dimentica o s'ignora che nell'artiglieria non ci ha avvenimento isolato, ma tutto si collega e rannoda, e la più lieve modificazione parziale di un' arme, comecchè in apparenza poco importante, può condurre ad una completa trasformazione in tutto il sistema di armamento, come pure nel sistema di fortifica-

zione che è fondato sopra la portata media delle armi attuali. Ora la potenza e la sicurezza di un paese dipende dalla fiducia che ispirano le armi: e però con la più grande riservatezza, dopo esperimenti numerosi e variati, si può pensare a portare la minima modificazione ad un' arme senza dubbio capace di perfezionamenti, ma che tutta volta nel suo stato attuale ha satisfatto convenevolmente alle necessità delle guerre della rivoluzione.

Condizioni di ogni miglioramento. — In presenza delle idee nuove, o che si dicono tali, che sorgono da ogni parte, e dimandano un giudizio che sovente non si vuole accettare, ci è parso che vi sarebbe utilità a ben porre le quistioni, a far conoscere succintamente ciò che la scienza insegna, e ciò che l' esperienza avverte; perciocchè solamente col riscontrare i princìpi ed i fatti sperimentali con le condizioni alle quali debbe soddisfare un' arme da guerra, si può pensare a proporre modificazioni

veramente capaci di essere adottate; ed in questo medesimo caso sarà debito esaminare se vantaggi di un miglioramento debbano prevalere al pericolo d'innovare.

Esaminiamo primieramente la quistione teorica.

CAPITOLO PRIMO

TEORIA GENERALE

Moto dei proietti. — La quistione del tiro dei proietti, considerata sotto il suo aspetto più generale, sta evidentemente nel ritrovamento delle formole che rappresentano tutte le circostanze del loro moto, e le quali fanno abilità per conseguenza, ammessi essendo alquanti dati, di ottenere immediatamente le soluzioni di altri quesiti derivanti dalle leggi generali del moto.

Così, per modo d' esempio, si vuol conoscere qual sia la posizione e la velocità, ad una data distanza dal punto di partenza, di un corpo sferico di una data dimensione e

densità, lanciato sotto un' inclinazione e velocità conosciute? Quale velocità gli si deve comunicare, e sotto quale inclinazione debb'essere lanciato perchè venga a colpire un oggetto determinato, sotto un certo angolo e una velocità data? Queste quistioni hanno molto maggiore importanza che non si supporrebbe al primo aspetto, perocchè non basta che il proietto raggiunga semplicemente l' oggetto che si ha in mente di colpire, ma bisogna che vi arrivi con la velocità e sotto l' angolo necessario per produrvi l' effetto desiderato, sia che si voglia solamente uccidere un uomo, sia che si voglia fargli percorrere rimbalzando una linea determinata, o penetrare un muro, un ostacolo, o rovesciarli; o mettere in pezzi le palizzate, gli affusti, ecc. ecc. Inoltre non basta che un' arme possa avere una buona gittata, ma bisogna che questa riesca aggiustata; per la qual cosa è mestieri che si abbia riguardo all' angolo di tiro e alla velocità iniziale, cioè alla carica: ora poichè dalla carica dipendono certe condizioni di forme alle quali un'arme deve soddisfare, si comprende come sarebbe importante di conoscere a *priori* tutte le circostanze del moto dei proietti; questa è una quistione di dinamica, e noi andiamo ad esporre come i geometri hanno cercato di risolverla.

Massa dei corpi. — Si suppongano i corpi come composti di parti materiali, di molecole,

separate tra esse da spazi vuoti chiamati pori: con questo solo mezzo possiamo spiegare la compressione o la dilatazione dei corpi e le loro diverse trasformazioni negli stati solido, liquido o gazoso.

Secondo che i pori sono più o meno grandi, il numero delle parti materiali è più o meno forte. Si chiama massa di un corpo la quantità delle parti materiali di che è composto.

Inerzia della materia. — Una proprietà generale della materia è l'inerzia, cioè l'impossibilità in cui sono i corpi di cambiare il loro stato di movimento o di riposo senza una causa particolare che operi su di essi all'istante in cui essi cambiano stato.

Se dunque un corpo è messo in movimento per l'azione di una forza e in seguito abbandonato a se stesso, si muoverà indefinitivamente in linea retta con moto uniforme, sino a che una nuova forza verrà a cambiare o distruggere l'effetto della prima.

Si conosce che la forza la quale mette in movimento i proietti di artiglieria è dovuta alla infiammazione della polvere, che sviluppa una quantità considerevole di elementi gazosi, in virtù della enorme pressione che esercitano quasi istantaneamente da tutti i lati, spingono il proietto in una direzione la quale generalmente non si discosta di molto dall'asse della bocca da fuoco, e con una velocità che dipende

dalla quantità di gas prodotto e dalla loro forza elastica.

Moto rettilineo. — Ammettendo dunque che l'azione di questa forza acceleratrice operi sul proietto nel mentre che si muove nell'anima, e che quella cessi al momento in che esce proietto medesimo, dovrebbe sempre questo continuare a muoversi uniformemente con la velocità acquistata, seguendo la linea retta che percorreva al principio della sua partenza.

Gravità; sua azione. Moto nel vôto. Curva descritta dal proiettile. — Ma la cosa segue ben altrimenti; vi ha nella natura una forza la quale opera costantemente sopra tutte le particelle della materia: questa è la gravità. La sua azione si esercita in direzione perpendicolare alla superficie della terra; questa è una forza acceleratrice costante, della quale ben si conosce la legge. Tosto che il proietto cessa di essere sostenuto dal tubo che lo contiene, esso obbedisce a questa forza, e per conseguenza si discosta sempre più dalla direzione primitiva, sino a che viene finalmente a cadere sul suolo. Supponendo che il proietto si muova nel vuoto, si determinano assai semplicemente le diverse circostanze del suo movimento; e se si suppongano riunite tra esse tutte le posizioni che egli ha occupate dopo la uscita dalla bocca da fuoco, sino alla fine del suo movimento, si dimostra che questa curva, chia-

mata traiettoria, è una parabola. Si stabiliscono algebricamente le relazioni tra la posizione di un punto qualunque della curva, la velocità iniziale e l' angolo di partenza del proietto, non che la relazione che ci ha tra la velocità del proietto in un punto qualunque della traiettoria, e la sua velocità all' origine: di qualità che niuna cosa è così facile come la soluzione dei problemi principali di balistica. Quale sarà la gittata di un proietto lanciato con una velocità e sotto un angolo dato? La velocità iniziale essendo cognita, quale dovrà essere l' angolo di partenza perchè un proietto colpisca un bersaglio dato? Quale velocità bisogna dare al proietto nel partire, perchè abbia una data velocità al suo arrivo? ecc. ecc., e combinando queste soluzioni con le necessità pratiche che limitano le inclinazioni e le velocità iniziali, apparisce la molta semplicità di tutte le quistioni di balistica.

Resistenza dell'aria; suo effetto. — Ma di fatto i proietti non si muovono nel vôto, ma sibbene nell' aria: essi incontrano dunque continuamente delle molecole che sono obbligati di rimuovere per traversare questo fluido; ora queste particelle, in conseguenza della inerzia, comune a tutte le parti della materia, resistono al loro rimovimento, e non si mettono in moto se non rallentando quello del mobile, il quale perde così in ogni istante una parte

della velocità; ed a gran torto si penserebbe, come i primi artiglieri, che atteso l' eccessiva rarità dell'aria paragonata alla densità dei proietti, la sua resistenza fosse sì poca cosa da potere essere trascurata. Dagli sperimenti eseguiti a Pietroburgo nel 1771, sopra diversi proietti, a fine di paragonare le loro gittate e le velocità effettuali con quelle che sarebbero state nel vôto secondo le formole di meccanica, risulta che per li piccoli proietti spinti con una grande velocità, le portate nell' aria non sono che la trentaquattresima parte di quelle che sarebbero nel vôto; e per i grossi proietti spinti con piccola velocità, comunque la differenza non sia così enorme, è sempre considerevolissima e più del quinto.

Direzione della resistenza dell' aria. — Questa resistenza dell' aria è una forza diretta ad ogni istante tangenzialmente alla traiettoria, e in senso contrario al movimento del proietto. Ma qual' è la sua legge?..... Essa dipende evidentemente dalla forma, dalle dimensioni, dalla densità e velocità del corpo, come anche dalla densità dell' aria.

Resistenza dell' aria contro un piano. — È chiaro che la resistenza dell' aria è più grande contro un piano il quale si muove perpendicolarmente alla direzione del moto, che contro un piano che sarebbe inclinato; essa aumenta a dati eguali con la superficie del piano.

Si suppone la resistenza proporzionale alla estensione delle superficie quando i piani sono perpendicolari alla direzione del moto; e quando i piani sono inclinati, essa si suppone proporzionale ai quadrati dei seni d' inclinazione; ma l' esperienza non conferma queste ipotesi, o almeno non le conferma che per talune velocità.

Gli sperimenti di Borda confermati da quelli fatti a Metz nel 1835, provano che la forma dei piani hanno un'influenza sopra la resistenza che essi provano nell' aria: così un piano circolare incontra minor resistenza che un piano quadrato della stessa superficie.

La resistenza varia con la forma delle superficie. — La resistenza dell' aria opera con manco di forza contro una superficie sferica, che contro la sua proiezione; così si dimostra che la resistenza provata da una sfera non è che la metà di quella provata da un cilindro dello stesso diametro e della medesima densità, movendosi nella direzione del suo asse.

Inoltre si ammette generalmente, che la resistenza dell' aria è proporzionale al quadrato della velocità, perocchè essa è proporzionale al numero delle molecole percosse, cioè alla velocità e alla forza con la quale ogni molecola viene colpita, ossia ancora alla velocità; ma affinchè questa legge fosse compiutamente esatta, converrebbe che l'aria fosse perfettamente ela-

stica ; la qualcosa non può ammettersi. Il Poisson, in un rapporto fatto al comitato di artiglieria nel 1832 si esprime così :

« Non v' ha dubbio che la teorica della re-
» sistenza dei fluidi non è in modo alcuno fon-
» data ; la determinazione di questa forza di-
» pende da altri principi , e non si deve con-
» siderare che come un' approssimazione l'es-
» pressione ammessa per la resistenza che sof-
» fre un proiettile sferico. »

Il Poisson nel medesimo rapporto opina che questa legge sarebbe abbastanza esatta nel caso delle grandissime velocità. D' altra parte sembra risultare dalle esperienze fatte nel 1771 a Pietroburgo, e di quelle di Hutton, che in quest' ultimo caso l' esponente della velocità sia superiore a 2. Qualche autore adotta la potenza $\frac{5}{2}$. Infine nel caso di piccolissime velocità, come quelle delle oscillazioni del pendolo a secondi , il Poisson ha dimostrato che la resistenza dell' aria è solamente proporzionata alla velocità.

La legge della resistenza dell' aria non è esatta. — Così la legge ammessa dai geometri, e che serve di base a tutte le teoriche di balistica , è lungi dal dare l' espressione vera della resistenza dell' aria.

Ma ammettiamo che essa sia esatta : si dimostra, partendo da questa ipotesi, che quando

si tratta di proietti sferici ed omogenei, la resistenza è inoltre proporzionale alla densità dell'aria, e in ragione inversa della densità del proietto e del suo raggio; entra inoltre nella espressione algebrica della resistenza una quantità numerica, la quale dipende solamente dalla materia del proietto, che si deve determinare dalla esperienza.

Moto dei proietti nell' aria. L' equazioni non possono essere risolute. — Questo valore della resistenza così stabilita s' introduce nelle formole generali del moto dei proietti, e si ottengono tre equazioni che rappresentano tutte le circostanze del loro moto nell' aria.

Disgraziatamente queste equazioni sono delle equazioni differenziali, e il Poisson pensa (Trattato di meccanica) che la loro forma non dà alcuna speranza di ridurle ad una forma finita, condizione indispensabile per risolvere rigorosamente i problemi di balistica nel caso del moto nell' aria.

Tracciato approssimativo della traiettoria. — In vero il Poisson indica il mezzo come tracciare per approssimazione la curva descritta dal proietto; ma con questo metodo molto lungo e poco esatto, ben si può a ragione acquistare una idea della figura della curva, ma non si può pensare a trarne partito per la soluzione delle quistioni pratiche di artiglieria.

Tavoletta dell' artigliere. — Questa possi-

bilità di rappresentare graficamente la curva descritta nell' aria dai proietti, è stata estesa a tutte le circostanze del loro moto, e un dotto professore (d' Obenheim) ha costrutto, sotto il titolo troppo modesto di tavoletta dell' artigliere, un foglio di disegno, il quale fa abilità di risolvere la più parte delle quistioni di balistica ; ma si deve osservare che i risultamenti sono puramente teorici, come i dati, e sono ben raramente confermati dalla esperienza.

Tavole di tiro; esse non sono esatte. — Altri autori procedendo intieramente dalle stesse basi teoriche, forzati a rinunziare alla soluzione del problema in generale, si sono ristretti a risolvere svariate quistioni particolari, con l' aiuto d'ipotesi speciali più o meno accettabili: hanno calcolato di questa maniera delle tavole le quali fanno abilità di risolvere le principali quistioni relative al tiro delle bocche da fuoco, ma in modo troppo poco approssimativo perchè potessero applicarsi nella pratica.

Cause di deviazione le quali non sono introdotte nel calcolo — Oltre l' errore fondamentale intorno alla legge di resistenza dell'aria e l'impossibilità di ottenere una soluzione geometrica rigorosa in termini finiti, come abbiamo discorso di sopra, vi ha ancora delle cause principali che operano su i proietti, e alle quali non si è avuto riguardo nella teorica del loro movimento nell' aria.

Moto rotatorio. — Forse una delle cause più considerevoli di deviazione è il moto rotatorio che prendono quasi sempre i proietti.

Si dimostra in meccanica (Poisson) che quando un corpo è posto in moto da una forza la cui direzione non passa per il suo centro di gravità, esso prende un doppio movimento, cioè uno di traslazione, come se la forza motrice fosse stata applicata al suo centro di gravità, e l'altro di rotazione intorno uno degli assi di questo corpo, passando per questo punto, che generalmente cambia ad ogni istante, e che si chiama per questo motivo *l'asse istantaneo di rotazione.*

Deviazioni insite al moto di rotazione. — Ora questo moto di rotazione può avere una grande influenza sopra la giustezza del tiro.

Il Poisson, in una memoria di elevata analisi pubblicata nel 1839, ha esaminato questa quistione.

Egli l'ha trattata dapprima sotto un punto di vista generale, ed è giunto a delle equazioni differenziali molto complicate, che non si possono neppure applicare per approssimazione; egli le ha ristrette in seguito a casi particolari, di maniera da potere ottenere dei risultati utili all'artiglieria.

Ecco quelli ai quali è pervenuto:

Risultati ottenuti dal calcolo. — Quando un proiettile perfettamente sferico e omogeneo gira,

nell'abbandonare l'arme, intorno ad uno dei suoi diametri, questo moto continua per tutta la durata del suo corso nello stesso senso e intorno allo stesso diametro, che resta così costantemente paralello a sè stesso.

Questa velocità di rotazione diminuisce di poi a causa dell'attrito dell'aria; però di una maniera insensibile, relativamente alla durata del moto di traslazione.

La velocità di rotazione del proietto può produrre deviazioni molto considerevoli nel senso orizzontale e nel senso verticale.

La deviazione orizzontale a dritta o a sinistra del piano verticale della traiettoria, ha luogo dalla stessa parte durante tutto il tempo del cammino. Se il proietto gira intorno ad un asse verticale, e se il moto di rotazione dell'emisfero anteriore ha luogo da sinistra a dritta guardando il bersaglio, la deviazione ha luogo a sinistra: se la rotazione ha luogo da dritta a sinistra, il proietto è deviato a dritta.

Non vi ha deviazione quando l'asse di rotazione è orizzontale: questo risultamento è importantissimo.

La deviazione verticale, dovuta alla stessa causa, conserva durante tutto il tempo del tragitto un rapporto costante con la deviazione orizzontale.

Essa svanisce quando l'asse di rotazione è verticale: quando è orizzontale e perpendico-

lare al piano di proiezione, l' effetto di questa deviazione verticale è di elevare o abbassare il proietto, e in conseguenza di aumentare o diminuire le gittate orizzontali, secondo che la parte anteriore del mobile gira dall'alto in basso, o dal basso in alto.

Questi risultamenti si rapportano al caso del tiro presso a poco orizzontale.

Del rimanente questi effetti del moto rotatorio, non che le deviazioni che ne sono la conseguenza, si potevano prevedere senza calcolo; perocchè esse derivano dall' eccesso della densità dell'aria innanzi al proietto, sopra la sua densità indietro; eccesso che dà luogo ad un maggiore attrito del fluido contro l'emisfero anteriore, e a un minore contro l' emisfero posteriore; ed è cosa facile, avendo riguardo alla direzione del moto di rotazione, di pervenire alla stessa conclusione di quella che risulta dal calcolo; e questa differenza di pressione d'aria in avanti e indietro del proietto può essere considerevolissima, come per esempio nel caso in cui la sua velocità è superiore a quella con la quale l'aria entra nel vuoto (420^{m}).

Il Poisson non considera così che un solo risultamento del moto di rotazione che prende il proietto alla origine della sua traiettoria; ma il colonnello Piobert fa osservare con ragione, che l' effetto di rotazione della palla è molto più complesso. Se si suppone, per fermare le

idee, l' asse di rotazione verticale all' origine del moto, e il moto dalla parte anteriore del proietto eseguito da dritta a sinistra, l' effetto della rotazione sarà, come noi lo abbiamo visto, quello di farlo deviare a dritta; ma in questo moto del proietto, l' emisfero situato a dritta del piano del tiro, si muove nel senso della traslazione, laddove l' emisfero situato a sinistra si muove nel senso opposto: l' attrito dell' aria è dunque maggiore sopra l' emisfero di dritta che sopra quello di sinistra, e però il proietto è spinto a sinistra.

Doppia deviazione dei proietti. — Per la qual cosa vi ha due cause le quali tendono a fare deviare il proietto in sensi opposti, e come la seconda diminuisce con la velocità di traslazione, laddove la prima resta presso a poco costante durante tutto il cammino, ne risulta che il loro effetto può fare deviare il proietto prima in un senso, poi nel senso opposto, e l' esperienza prova che ciò ha luogo soprattutto per i grossi proietti animati da debole velocità.

Influenza sulle palle non sferiche. — Il Poisson esamina in seguito quali sieno gli effetti della non sfericità, ma solamente nel caso ove la palla, sempre omogenea, sia una sfera un poco schiacciata, o un poco allungata, e quando sia lanciata con un' arme rigata che le imprima al principio del suo moto una rotazione intorno ad un asse che si discosti pochissimo dall' asse

della canna, e nel caso di un tiro quasi orizzontale.

Allora la palla deve sempre percuotere il bersaglio con la sua parte anteriore; e ciò è confermato dalla esperienza.

La forma allungata o la forma schiacciata della palla danno luogo a deviazioni in un senso determinato; l'effetto della rotazione si riduce ad aumentare o diminuire la portata.

Sotto lo stesso angolo di tiro la palla allungata ha una portata maggiore della palla sferica, e quest'ultima ha una portata maggiore che non la palla schiacciata; ciò è affermato in modo evidentissimo dalle esperienze fatte nelle manifatture d'armi nel 1841 per l'adozione della novella carabina; è rimasto provato che quantunque la velocità iniziale della palla della carabina, misurata col pendolo, sia superiore a quella della palla del fucile, nondimanco le portate valutate mercè la penetrazione della palla nelle tavole di abete a diverse distanze, sono minori per la palla della carabina ch'è schiacciata, che non per quella del fucile ch'è rimasta sferica.

Aggiustatezza del tiro secondo la forma della palla. — Quanto all'aggiustatezza, l'angolo di tiro che conviene ad una forma di palla non conviene all'altra; così, per una distanza costante, tirando con la palla schiacciata sotto un dato angolo si avrà più aggiustatezza di quella

che con la palla allungata, ma vi sarà un altro angolo col quale si avrà più aggiustatezza tirando con la palla allungata.

Intanto risulta dagli esperimenti fatti a quest'oggetto a Châtellerault nel 1838, e ripetuti in seguito a Metz, sotto la direzione dell'abile e dotto professore del corso di artiglieria alla scuola di applicazione, capitano Didion, che la palla con l'asse di rotazione accorciato, tirata con la carabina rigata, ha sempre vantaggiato di aggiustatezza sotto qual siasi angolo di tiro, sulle altre palle che avevano l'asse di rotazione più o meno allungato; risultamento che viene spiegato mercè l'influenza del movimento di rotazione che giunge al suo *maximum* di stabilità quando ha luogo intorno ai più piccoli diametri del proietto.

Le deviazioni che derivano dal movimento di rotazione delle palle delle carabine sono quasi insensibili. —Nella carabina le deviazioni orizzontali avranno luogo a dritta o a sinistra del piano di tiro, secondo che il tracciato dell'elice determinerà la palla a prendere il suo movimento di rotazione da sinistra a dritta, o da dritta a sinistra; ma queste deviazioni sono quasi insensibili. In un'applicazione delle formole fatte da Poisson, e verificate direttamente con la possibile esattezza, la deviazione orizzontale di una palla di carabina a 250^{m} è stata appena di qualche millimetro.

Influenza dell' eccentricità dei proietti. — Il Poisson esamina in seguito il caso in cui il proiettile sferico non sia perfettamente omogeneo; ma solamente quando il centro di gravità sia pochissimo lontano dal centro di figura, come ciò ha sempre luogo nei diversi proietti di artiglieria. Egli conchiude che una piccola eccentricità ha molto minore influenza sulla esattezza del tiro, che lo schiacciamento o l' allungamento della palla sferica nel tiro della carabina: questa eccentricità non ha quasi nessun effetto nel tiro delle bombe, e non ne determina per nulla la caduta dalla parte della loro superficie che è più vicina al loro centro di gravità, secondo l' opinione di alcuni.

Riassunto dei risultamenti del calcolo per il tiro della carabina. — Secondo Poisson quando il tiro è ad un dipresso orizzontale, e quando la palla sferica è dall' inizio informata da un moto di rotazione intorno ad un asse che si confonde con la linea di tiro, le deviazioni dovute alla resistenza dell' aria sono di niun momento. Se la palla è un poco allungata, o un poco schiacciata, va soggetta a deviazioni, ma queste sono sì lievi che non meritano alcuna attenzione nella pratica. Esse sono più lievi ancora se il proietto sferico non è completamente omogeneo.

Questi risultamenti dell' analisi menano a conseguenze importantissime, e noi vedremo

più tardi l' applicazione che se n' è fatta per alcune armi costrutte con precisione.

I proietti hanno in generale un moto di rotazione all' uscire dall' arme. — In generale i proietti dell'artiglieria, sia in seguito dei martellamenti cui vanno soggetti nell' interno delle bocche da fuoco, sia perchè non sono nè rigorosamente sferici, nè omogenei, sia per effetto del modo onde s' infiamma la polvere, sono messi in movimento da forze la cui risultante non passa per il loro centro di gravità; sono dunque al loro uscire dall' arme affetti dal movimento di rotazione, di cui ragionasi, che può determinare le deviazioni considerevoli e fare benanche percorrere al proietto una curva a doppia curvatura; effetto di già notato da Robins.

Dall' esperienza viene provato che i proietti in generale hanno lo stesso moto di rotazione, ch' è cotanto sensibile per le bombe. — Questo movimento di rotazione, e le deviazioni che ne risultano, sono sensibilissime nel tiro dei grossi proietti animati da debole velocità come le bombe, il che osservasi facilmente situandosi nel piano di tiro. Quanto ai proietti animati da grande velocità, i loro movimenti di rotazione e le deviazioni che ne conseguono, sono stati dimostrati e renduti sensibili dalle esperienze fatte a Metz nel 1835, nello scopo di determinare la legge di penetrazione dei pro-

ietti nell' acqua; è cosa evidente che la densità di questo fluido essendo ben più considerevole che quella dell'aria, le deviazioni dovute al movimento di rotazione saranno molto più forti, e questo ha luogo nel fatto. Palle tirate orizzontalmente ad un metro al di sotto della superficie dell'acqua, hanno deviato verticalmente in modo da uscire dall' acqua, e percorrere nell' aria una parte considerevole della loro traiettoria; questo effetto è stato ancor più sensibile pe' proietti poco densi e necessariamente eccentrici, come le granate, le cui deviazioni sono state enormi.

Quanto alle palle tirate col fucile, è stato provato, facendo un segno nella loro parte anteriore, che esse colpiscono il bersaglio, qualunque siasi la sua distanza, con un punto qualunque della loro superficie.

Idea di usufruttare il movimento rotatorio dei proietti. — Non v'ha cosa meglio provata che questa causa di perturbazione. Un generale di alto merito, il generale *Paixhans*, ha anche proposto di trar profitto da questa proprietà dei corpi, impiegando nell' artiglieria proietti eccentrici, di cui la posizione del centro di gravità fosse calcolata in siffatto modo, e il suo sito nella bocca da fuoco determinato in maniera, da potere regolare le deviazioni, sia per aumentare le gittate senza aumentare le cariche, sia per aggiugnere i bersagli situati al di-

fuori del piano di tiro; ciò che avrebbe un vantaggio incontrastabile per le batterie a cannoniere, il cui campo di tiro è necessariamente limitato. Questa idea era stata per altro di già messa in mostra da un uffiziale prussiano, e in seguito delle esperienze fatte a questo proposito a Vincennes nel 1841, il comitato fece un rapporto, le cui conclusioni furono poco favorevoli.

Il moto rotatorio non può essere valutato dal calcolo. — Quand'anche questa causa di deviazione fosse stata ben conosciuta, si concepisce l'impossibilità d'introdurla nelle formole; perocchè come si potrebbe valutare l'intensità e la direzione di questa forza che determina il moto di rotazione? . . . . . E ciò intanto è indispensabile per chi voglia ottenere una formola applicabile. Ma ancorchè vi si potesse pervenire, bisognerebbe che questo movimento fosse costante in tutta la durata del moto di traslazione; perocchè altrimenti la minima forza farebbe variare l'asse intorno al quale esso ha luogo, e in conseguenza la legge di deviazione del proietto: ora si dimostra in meccanica, che la stabilità di questo moto non avviene che quando l'asse di rotazione è uno dei due assi del corpo, che corrispondono al suo più grande o al suo più piccolo momento d'inerzia: ciò che non avviene che in casi particolari pei proietti di qualsiasi forma; do-

vechè questo avviene sempre pei proietti sferici ed omogenei. Codesta, per dirlo di volo, si è una delle cause della più grande regolarità del moto dei proietti di questa forma, lanciati sotto vari angoli.

Forma del proietto più favorevole per muoversi nell' aria. — Queste deviazioni, dovute al movimento rotatorio, possono, come noi abbiamo fatto vedere, essere rendute quasi insensibili pe' proietti presso che sferici e omogenei nel caso del tiro orizzontale, mediante armi che determinano la rotazione intorno all'asse tangente alla traiettoria nella sua origine; ma le deviazioni dovute a questa causa non potrebbero essere diminuite nelle armi ordinarie mediante la forma del proietto?........ Si sa che la resistenza dell' aria varia con la superficie del corpo in moto; se il mobile è tale da trovar poca resistenza nell' aria, le deviazioni dovute a questa causa saranno poco considerevoli, e sarebbero di nessun momento se il proietto non riscontrasse alcuna resistenza, come nel caso del moto nel vôto. Non sarebbe possibile, conservando la stessa velocità, di attenuare la resistenza che oppone l' aria in modo da rendere le deviazioni poco sensibili? Qui si presenta la quistione intorno la forma di minor resistenza. Si è cercato determinarla col calcolo, ma nel caso solamente di un moto rettilineo, e quando il proietto resta costantemente paralello a se stesso.

Risultamenti del calcolo. — Partendo dalla ipotesi ammessa per la legge di resistenza nell' aria, si è determinato nuovamente il valore della resistenza provata dai proietti di diverse forme, tali come il piano, la sfera, l' emisfero, l' ellisse, il cono, il cilindro, ecc.

Secondo Hutton, la forma di minor resistenza è un cono che si muove col vertice innanzi, i lati del quale fanno con l' asse un angolo di 25.º 42'.

Secondo altri scienziati la forma di minor resistenza è un corpo allungato, di cui la lunghezza è uguale a cinque volte la sua più grande larghezza, la quale corrisponda ai $^2/_5$ del diametro maggiore a partire dalla estremità anteriore.

L' esperienza non conferma i risultamenti del calcolo. — Borda e Hutton hanno cercato di verificare questi risultati del calcolo con esperienze dirette, il primo sino alla velocità di venti piedi per secondo, il secondo sino a quella di soli dieci piedi; ma quasi nessuno di questi risultamenti ottenuto in tal guisa, armonizza con quelli ottenuti dal calcolo, e per talune forme del mobile, la differenza è enorme: così la resistenza del cono, tal quale risulta dalla esperienza, è più del doppio di quella ch' è stata calcolata. La sfera non ha provato molto maggior resistenza che il cono; laddove dovrebbe essere tripla secondo i risultamenti della teorica. In seguito di esperien-

za, l'emisfero movendosi nel senso della sua convessità trova un po' meno di resistenza che l'intera sfera; secondo il calcolo non vi ha affatto differenza.

Egli è vero che gli esperimenti enunciati sono stati fatti con velocità molto inferiori a quelle da cui vengono animati i proietti d'artiglieria, e sarebbe possibile che per quelle di 300 a 400 metri per secondo, i rapporti fossero differentissimi; ma non se ne conosce nulla. Ciò ch'è sicuro è l'ignoranza in che tuttora si è anche pel caso speciale di cui ci occupiamo, quale sia la forma di minor resistenza: secondo il calcolo e l'esperienze citate non è la sfera. Secondo Poisson, la sfera un poco allungata presenterebbe qualche vantaggio.

La forma di minor resistenza non ha niente di assoluto — Che che ne sia notiamo che questa forma, sia determinata dal calcolo, sia dalle esperienze, non conserva la proprietà di offrire minore resistenza nell'aria che nel caso particolarissimo del tiro quasi in linea retta. Quando la traiettoria percorsa dal proietto è sensibilmente *curva*, non solamente questo vantaggio della forma dileguasi, ma può anzi contrastare alla velocità del proietto ed all'aggiustatezza del tiro, determinando un secondo moto rotatorio.

Mostriamolo con un esempio per farci meglio comprendere :

Supponiamo un proietto di forma molto allungata, per esempio, una freccia, e ammettiamo che sia lanciata da una forza la cui direzione passi per il suo centro di gravità seguendo la sua lunghezza.

Essa non avrà movimento di rotazione alla origine, e si muoverà paralellamente a se stessa. Nei primi istanti la traiettoria confondendosi quasi con una linea retta, la resistenza dell'aria avrà luogo nella direzione della freccia; ma a poco a poco la curva si pronunzia, e la freccia fa un angolo sempre crescente con la traiettoria descritta dal suo centro di gravità, vale a dire con la direzione della sua resistenza; se il centro di figura si confonde con quello di gravità, la freccia conserverà l'inclinazione che aveva al suo dipartirsi, e per conseguenza la punta non andrebbe a colpire il bersaglio. Se per ovviare a questo inconveniente si porta il centro di gravità verso la punta, allora il moto di rotazione avrà luogo, e la punta si abbassa fors' anche molto rapidamente, se non vi ostasse la lunghezza dell'asta della freccia, e le ali (il pennello) le quali, situate alla estremità, resistono mercè dell'aria a questo moto, e lo ritardano; ma diminuendone la velocità di traslazione.

Un proietto di questa forma potrà dunque colpire giusto con la sua punta oggetti poco lontani, e se avesse una grande velocità colpirebbe

ancora oggetti lontani, se ha una grande velocità cioè allorquando la traiettoria che descrive differisca poco dalla linea retta; ma non avverrà più lo stesso quando la curva sarà molto sensibile.

Così nelle sperienze fatte a Metz nel 1832 le granate di forma elittica sono arrivate al bersaglio in tutti i sensi; la stessa cosa è avvenuta per le palle allungate di fucile proposte nel 1828 e 1829, delle quali un gran numero sono giunte di traverso, come anche la palla cilindro-sferica proposta nel 1841.

Per la qualcosa è dimostrato con la teorica, ed è verificato dalla pratica, che un proietto di qualunque forma, pur quando non abbia moto di rotazione nell'inizio del suo movimento, ne prenderà generalmente uno durante la sua traslazione nell'aria, la cui resistenza oprando costantemente sul suo centro di figura, quasi sempre differente dal suo centro di gravità, determinerà intorno ad assi istantanei che passano per questo punto, dei movimenti rotatori variabili con la posizione del proietto, dei quali non si può conoscere a *priori* la legge necessariamente complicatissima, e però non è possibile introdurla nelle formole.

Ora questi movimenti rotatori potrebbero produrre delle deviazioni, tanto in un senso che in un altro, che è impossibile prevedere. Il solo mezzo per opporsi a questi movimenti di

rotazione accidentali e alle deviazioni che ne sono la conseguenza, è quello di dare al proietto nella origine della sua traiettoria, un moto rotatorio intorno a quello dei suoi assi principali, ch'è più favorevole all'aggiustatezza e alla conservazione del moto, e con una intensità assai grande, affinchè si conservi per tutta la durata del transito sotto all'influenza delle forze perturbatrici, provenienti dalla resistenza dell'aria. Questo problema è perfettamente risoluto con la carabina rigata a spirale, e dalla esperienza si ha, che a qualunque siasi distanza si raccolgano le palle tirate con quest'arma, esse hanno sempre il loro movimento di rotazione nello stesso senso, e intorno allo stesso asse che avevano alla loro uscita dall'arme.

Vantaggio della forma sferica per il tiro sotto qualunque angolo. — Riassumendo si vede, che anche ammettendo che il proietto si metta in movimento seguendo la superficie di minor resistenza, e senza movimento iniziale di rotazione, ciò che non può essere che un caso particolare nelle armi da guerra ordinarie, non si può niente stabilire di assoluto sopra la migliore forma da dargli nello scopo di aumentare la sua aggiustatezza. Un allungamento della palla presenterà vantaggio sotto un certo angolo di tiro, e sarà sfavorevole sotto un altro angolo, restando le rimanenti cose le stesse; un proietto potrà avere molto tiro e aggiusta-

tezza in linea orizzontale, e proverà delle deviazioni enormi nel tiro sotto grandi angoli. Ora l'artiglieria conviene che abbia un tiro della maggiore regolarità ed esattezza a tutte le distanze ove i proietti ponno produrre utili risultamenti, e per conseguenza sotto tutti gli angoli che permette la costruzione del materiale. Per la qual cosa affinchè la resistenza dell'aria operi tangenzialmente alla traiettoria, che può essere una curva molto sensibile, conviene che qualunque siasi la posizione del proietto, la sua superficie presenti sempre la stessa resistenza all'aria: ora questo non avviene evidentemente che per la forma sferica; e però essa è adottata per tutti i grossi proietti di artiglieria che possono essere tirati sotto angoli e con velocità variabilissimi.

La sfera offre inoltre altri vantaggi incontrastabili, perocchè è il corpo che ha più volume sotto una minima superficie; ora qualunque sia la legge effettuale della resistenza dell'aria, questa è evidentemente una condizione favorevole al moto.

Questi proietti sono facili a fabbricarsi e a verificarsi.

Possono entrare in tutt'i sensi nella bocca da fuoco, rotolano invece di sdrucciolare, per la qual cosa arrecano minor danno all'arme.

Il proietto sferico non si può mettere di traverso nell'arme, come avvenne a Metz, nel 1832, con granate allungate.

Si conserva più facilmente negli arsenali, si deforma meno negli urti e nei trasporti.

La forma sferica offre inoltre dei vantaggi nel tiro, che se fossero i soli sarebbero pur sufficienti per farla ammettere per quasi tutt'i grossi proietti: da tutti si conosce di qual importanza sia il tiro a rimbalzo nell'attacco delle piazze, e nella guerra di campagna; ora è evidente che i proietti sferici sono i soli i cui rimbalzi possano essere preveduti, e calcolati ancora con una esattezza sufficiente per la pratica; quindi, a malgrado di tanti progetti e tanti saggi fatti, non vengono adoperati in tutta Europa che proietti sferici.

Rispetto ai piccoli proietti lanciati sotto angoli poco elevati, come la palla da fucile, essendo generalmente la traiettoria poco sensibile, il vantaggio di una forma anteriore della palla che sia favorevole alla sua penetrazione nell' aria, può compensare utilmente gl' inconvenienti della forma allungata, soprammodo quando il moto rotatorio primitivo della palla mantenga il suo vertice sempre dinanzi, come ha luogo per alcune armi. La sola esperienza può risolvere questa quistione; ma niuna cosa c' indica che la forma sferica, che non è quella di minor resistenza, sia la forma meglio favorevole al tiro ed all' aggiustatezza per le palle da moschetto.

Materia dei proietti. La materia dei proietti,

a dati eguali, ha molta influenza sul loro moto. La resistenza dell' aria essendo in ragione inversa del loro peso, torna a vantaggio adoprare la materia ch' è di maggiore densità; ma è mestieri nello stesso tempo che abbia una durezza che risponda a quella dell' ostacolo che il proietto deve colpire, altrimenti andrebbe a rompersi e sformarsi ove gli si desse tutta la velocità di cui si può disporre. Questo motivo e queste ragioni economiche hanno fatto adottare il ferro fuso pe' grossi proietti di artiglieria, quantunque la sua densità non sia che di 7, 60, laddove quella delle palle di piombo è di 11, 188; ma talune palle da cannone sono di ferro battuto, più denso del ferro fuso (1). Per la palla del fucile si adopera il piombo; la considerazione della spesa ha minore importanza, ed essendo questo metallo molto atto alla compressione, degrada meno le armi; ma quest' ultima proprietà diventa un ostacolo per la penetrazione delle palle, sia pure in un mezzo pochissimo resistente, quando le loro velocità oltrepassino taluni limiti. Sonosi fatte curiosissime esperienze sulla penetrazione delle palle da moschetto, di 19 a libbra, nell' acqua; i risultamenti veggonsi nel quadro seguente:

(1) Le palle della metraglia. La densità del ferro battuto che viene adoperato, è di 7, 76.

Velocità di arrivo per secondo	Penetrazione
300^{m}	3^{m},
350	3 ,
400	1 , 60
450	1 , 35
500	0 , 75

Vedesi che a partire da 350 metri la penetrazione diminuisce con l'aumento della velocità ; e si è verificato che a 350 metri la palla si schiaccia alquanto per effetto del suo urto contro l'acqua ; con la velocità di 400 metri essa è schiacciata; a 450 metri è schiacciata sino al centro; con la velocità di 500 metri essa si rompe.

La stessa aria, a malgrado della sua debole densità, può produrre effetti consimili. Difatti è provato che le palle di piombo con la velocità di 400 metri sono sensibilmente sformate per il loro urto contro dell' aria (*Mémorial de l'artillerie*), e perdono qualunque aggiustatezza e una parte della loro forza di penetrazione.

Per la qual cosa qualunque siasi la materia di che son composti i proietti, vi ha una tale velocità che non possono oltrepassare ove si voglia conservare tutta la loro potenza di penetrazione.

Si ha dalla esperienza fatta a Metz, che se la materia del proietto è durissima relativamente al corpo urtato, la penetrazione aumenta secondo la velocità.

Velocità delle palle perchè siano pericolose. Mezzi come valutarle. — Per le palle di piombo, la cosa ch' è da considerare principalmente sotto questo rapporto è la velocità di arrivo, o ciò che torna lo stesso nel caso di una carica costante, la distanza alla quale il loro urto non occasiona ferite pericolose. Dopo esperimenti comparativi fatti sovra animali e tavole di abete, si è concluso che una palla di fucile che non penetra che 8,^{mm} in una tavola di abete, non produrrebbe ad un uomo che una contusione. Con una penetrazione di 16,^{mm} essa produrrebbe ferite pericolose. In generale, vien riguardato che al di là di 450 metri la palla del fucile attuale non farebbe che ben raramente ferite pericolose agli uomini ed agli animali. Nulladimeno questo principio viene contrastato, e sembra che la palla del fucile possa prendere ferite pericolose ad una distanza maggiore di 600 metri.

Palle fatte per compressione. — Taluno aveva pensato di aumentare l' effetto delle palle di piombo facendole compresse, la qualcosa darebbe loro una densità maggiore di quelle fuse, a causa del piccolo vôto che queste conservano generalmente nell' interno, in conseguenza

del raffreddamento del metallo liquido a contatto con le pareti della palliera; ma l'esperienza non ha confermato questo, secondo Poisson, quasi insensibile vantaggio, per proietti la cui eccentricità differisce necessariamente pochissimo.

Dalle cose dette risulta che, i proietti di ghisa o di ferro fuso per le grosse bocche da fuoco, o di piombo fuso pe' moschetti, sono quelli che la teorica e la pratica congiuntamente ai motivi economici, indicano siccome i meglio acconci in tutte le circostanze del tiro delle bocche da fuoco.

Altre cause che hanno influenza sul movimento dei proietti. — Ci ha ancora altre cause che influiscono sul moto dei proietti alle quali non si è posto mente nella teorica.

Intensità della gravità. — L'intensità della gravità viene riguardata siccome costante, e nullameno si sa che varia con la latitudine, non che anche con l'altezza al disopra della superficie della stessa latitudine.

Densità dell' aria. Suo stato igrometrico. Epoche della giornata. — Si suppone la densità dell' aria conosciuta e costante, e nulladimeno essa varia con l'elevazione degli strati, la temperatura, ecc. ecc. Lo stato igrometrico dell'aria ha una influenza sensibilissima. Robins conclude dalle sue esperienze, che un' aria umida può ridurre le gittate di quasi 25 per 100. Hutton nota benanche le differenze dovute a questa

causa; secondo i suoi quadri la diminuzione di gittata sarebbe di circa 8 per 100; e quello che è più singolare si è che l'ora del giorno ha una influenza sensibilissima. Le gittate nel mattino sono generalmente più forti, ed hanno un vantaggio su quelle del mezzodì di meglio che del 10 per 100 (Belidor esperienze del 1802, 1806 ecc.).

Influenza del suolo. — Nel tiro orizzontale fatto in prossimità del suolo, la natura di questo può occasionare deviazioni considerevoli; l'ostacolo che incontra l'aria a sfuggire per questo lato, la forza a reagire più o meno sul proietto. Secondo il colonnello Piobert, nel tiro sotto l'angolo di 3.°, l'effetto del suolo è sensibilissimo; in taluni casi il proietto può rilevarsi sino a 3 metri o riabbassarsi sino a due metri, comparativamente a quello che avrebbe luogo nel tiro ordinario su di un suolo unito: questo abbassamento relativo dei proietti nell'attraversare un terreno vuoto, era stato osservato dagli antichi artiglieri, i quali dicevano che la vallata attira la palla.

Effetto del vento. — Nella legge di resistenza dell'aria, si suppone questo fluido immobile; or si sa che esso è sovente agitato da venti che gli possono comunicare velocità di 20 a 30 metri per secondi, ed anche più. Il vento opera su i proietti come una forza acceleratrice analoga al peso, e che deve necessaria-

mente modificare il loro moto, sopratutto quando fossero grandi sfere animate da debole velocità, come le bombe che possono restare più di 30 secondi nell'aria. Lombard ha dimostrato che, nel tiro ordinario, il vento può fare deviare una bomba di 32 centimetri, da 15 a 16 metri al difuori del piano del tiro. Secondo l'esperienze fatte a Charleville, il vento ha fatto deviare una palla di carabina alla distanza di 300 metri, di 1^m, 22, termine medio: la deviazione media della palla del fucile alla stessa distanza è stata di 1^m, 65.

Influenza del movimento della terra. — In fine, comunque breve sia il tempo nel quale il proietto rimane in aria, la terra si muove e il suo movimento può avere influenza sulla gittata.

Poisson in una memoria pubblicata nel 1839, ha esaminata questa quistione, ed ecco quali sono i principali risultamenti di questo importante lavoro.

La terra ha, come ognuno sa, un doppio movimento; un movimento di traslazione intorno al sole, e un movimento di rotazione intorno a se stessa, che si chiama movimento diurno.

Il movimento di traslazione non ha niuna influenza sul moto dei corpi presso la sua superficie; ma la cosa sta altrimenti rispetto al movimento diurno, il quale determina una

doppia deviazione dei proietti di artiglieria: l' una nel senso verticale, da cui ne viene una variazione nella velocità e nelle gittate, l'altra nel senso orizzontale, da cui risultano deviamenti a dritta o a sinistra del bersaglio.

L' intensità di questi effetti varia con la latitudine; così all' equatore, quando il tiro ha luogo nel piano di questo gran cerchio, la deviazione orizzontale è nulla, la variazione della gittata e della durata del tragitto aggiunge il suo *massimo*.

Al polo, la deviazione orizzontale è la stessa in tutt' i piani di tiro, è quasi il doppio di quella che ha luogo nella nostra regione.

In tutt' i luoghi il movimento della terra non ha alcuna influenza sulla gittata e la durata del movimento quando la velocità iniziale è diretta nel piano del meridiano.

La minore deviazione orizzontale in un luogo qualunque, avviene quando si tira verso il settentrione; la più forte accade quando la linea di tiro è diretta verso mezzo-giorno: ma qualunque sia la sua direzione, i deviamenti hanno luogo mai sempre a dritta del puntatore.

Nel caso del tiro orizzontale, o quasi orizzontale, questi effetti sono poco sensibili; così nel tiro al bersaglio alla distanza di 200^{m}, con la velocità di 400^{m}, le deviazioni totali di una palla da fucile dovute al movimento

diurno, si eleverebbero, secondo il calcolo, a mala pena di *un mezzo centimetro;* è però cosa inutile considerarlo nella pratica. L' effetto non è molto più sensibile nel tiro quasi orizzontale del cannone, ma non è la medesima cosa nel tiro sotto i grandi angoli.

La deviazione di una bomba di 10 pollici che pesa 51 kilogrammi, e lanciata sotto l'angolo di 45 gradi, sarebbe di circa 1 metro alla distanza di 1200 metri. Per una bomba da 12 pollici, che pesa 90 kilogrammi, lanciata sotto il medesimo angolo su di un bersaglio lontano 4000 metri, i limiti delle deviazioni tirando dall' est a ovest, sarebbero ad un dipresso 5 e 10 metri: occorrerebbe dunque averci riguardo nel puntare i mortari sovra oggetti lontani e di poca superficie, come una torre, una nave, ecc.

In verità, siccome abbiamo veduto dinanzi, queste ultime cause di deviazioni non possono avere che una ben debole influenza sul moto dei piccoli proietti animati da grande velocità, e lanciati quasi orizzontalmente, come le palle da fucile; ma una teorica che non le riguardasse non potrebbe essere considerata nè completa nè esatta.

La teorica non può dare risultamenti esatti. — Comunque siasi, ammettiamo per vera e completa la teorica analitica del moto dei proietti nell' aria, tale quale l' abbiamo espo-

sta. Noi vediamo che, l'impossibilità d'integrare le equazioni differenziali, che si sono avute, non lasciano sperare giammai che si possa dedurne dei risultati rigorosi e utili per la pratica; ma quand'anche queste equazioni potessero ottenersi in termini finiti, la quistione non si sarebbe molto avanzata. Perocchè entrano nelle formole due quantità che occorre conoscere assolutamente: l'angolo che il proietto fa con l'orizzonte alla sua partenza, e la sua velocità iniziale.

Angoli di partenza; difficoltà per conoscerli. — Quanto all'angolo di partenza sembra a prima vista che, i proietti essendo sfere lanciate in tubi cilindrici, la loro direzione primitiva sia l'asse del cannone, e che basti, ciò ch'è facilissimo, conoscere qual sia l'inclinazione di quest'asse relativamente all'orizzonte; ma la cosa sta altrimenti.

Ragioni pratiche hanno forzato a dare in generale ai proietti un diametro minore di quello del cannone, la differenza tra questi due diametri è *il vento del proietto;* ne consegue che la pressione dei gaz viene esercitata non solamente dietro il proietto, ma ancora sulla parte della sua superficie che non tocca il cannone, e questo è ben provato dall'osservare ciò che chiamasi alloggio della palla nei cannoni. E però rilevasi che la forza motrice generalmente inclinata sull'asse del cannone, da cui

risultano taluni urti del proietto contro le pareti (martellamenti), ed una direzione all' uscire che non è ordinariamente quella dell' asse.

Quasi niun proietto esce secondo l'asse della bocca da fuoco. — Degli esperimenti su questo oggetto si sono fatti alla scuola di Auxonne (Lombard) per il tiro dei cannoni: essi hanno provato che quasi niun proietto esce secondo la direzione dell' asse; le deviazioni hanno avuto luogo in tutt' i sensi, e con tutte le cariche, e l' angolo fatto con l'asse ha raggiunto fino a 18', 52". Si può giudicare quali modificazioni questo apporta alle direzioni e alle portate calcolate, soprammodo quando si tira sotto piccoli angoli. Quanto alle armi nelle quali il proietto viene forzato, non vi ha possibilità di martellatura, e sembra che la palla debba seguire da principio la direzione dell' asse, ma la cosa non è così: sia che s' incontri difficoltà a fabbricare una canna perfettamente dritta, sia che il gaz della polvere agisca ancora sulla palla quando essa è fuori dell' anima, opinione espressa da Robins, Eulero, Lombard, Poisson, ed altri, con la quale si possono spiegare molto bene certe deviazioni di palle che hanno luogo quando si tira sotto piccoli angoli presso la superficie del mare o di un fiume, e quando la bocca da fuoco è vicinissima a un muro, o al fondo, o ad una guancia di una cannoniera, fatti che Piobert

spiega in altra maniera; sia infine che la canna dell' arma possa prendere in talune circostanze un movimento vibratorio durante l' infiammazione della polvere, opinione sviluppata da de *Pontcharra* (*Mémorial d' artillerie*) , in qualunque modo è sempre certo, secondo recenti esperienze sul tiro di carabina a palla forzata, che quasi niuna palla esce esattamente secondo l'asse , e le deviazioni hanno luogo in tutti i sensi, e sono sensibili benanche alla distanza di 2 metri dalla bocca della canna del fucile.

Questa ipotesi del movimento vibratorio della canna del fucile dovuto alla elasticità delle fibre del ferro, sembra del resto tanto più probabile, da che essa dà la spiegazione di questo fatto, che sembra da principio molto straordinario; cioè che si possa ottenere maggiore aggiustatezza nel tiro a spalla, in cui la rinculata ha una certa libertà , che non quando il fucile sia fermato sopra un apparecchio in modo da non poter prendere alcun movimento; perocchè in quest' ultimo caso vi ha aumento di reazione dei gaz contro le pareti laterali della canna , e si conosce che una rinculata perfettamente libera non ha alcuna influenza sull'aggiustatezza del tiro.

Per la qual cosa in niun caso l' angolo di partenza può essere conosciuto *a priori* , ed ecco un dato indispensabile alle formole che la pratica non può fornire rigorosamente.

Velocità iniziale; difficoltà di misurarla. — Il modo come calcolare la velocità iniziale, cioè la velocità che ha il proietto al momento che abbandona la bocca da fuoco, presenta molte difficoltà.

È evidente a prima vista che nella pratica non si può pensare a determinarla con l'esperienza per ogni proietto, per ogni carica e per ogni polvere: si è costretto ammettere a questo riguardo certi princìpi che noi discuteremo in seguito.

Ma vediamo come una bocca da fuoco, una carica ed un proietto essendo dati, si possa determinare la velocità iniziale.

Calcolo della velocità iniziale fondato su di una ipotesi intorno l'infiammazione della polvere. — I principali autori hanno supposto che tutta la polvere sia infiammata e ridotta in gaz prima che il proietto abbia cominciato a muoversi nell'anima della bocca da fuoco; partendo da questa ipotesi qualcuno, come Robins, dietro considerazioni falsissime sopra la natura della polvere, incognita allora, ed altri, come Proust, ecc. ecc., in seguito di nozioni più esatte sopra la vera composizione chimica della polvere, hanno cercato di determinare la quantità di prodotti gazosi che risultano dalla infiammazione della polvere, ed hanno tentato di dedurre col calcolo la velocità del proietto nell'abbandonare l'arme.

Ora ammettendo che si potesse conoscere effettualmente la quantità e la natura dei prodotti gazosi formati così *istantaneamente*, non si sa comprendere come conoscere si possa la loro temperatura necessariamente variabile con la quantità di polvere, la forma della carica, l'arme impiegata, ecc. ecc., e per conseguenza la loro forza elastica; perocchè volere conchiudere, come è stato fatto, il grado di calore dei prodotti gazosi al momento dell' esplosione della loro azione sopra diversi corpi più o meno fusibili, tali come il piombo, lo stagno, il rame ecc., è un errore; la combustione della polvere ha luogo in un tempo troppo breve per comunicare tutto il suo calorico ai corpi messi a contatto con essa. Non si può ottenere così che un limite inferiore alla temperatura sviluppata. Si sarà dunque costretto fare a questo riguardo una ipotesi; ma sovra che si fonda?.... Quando anche la supposizione fosse conforme al vero, le difficoltà della quistione non sarebbero minori. Primamente quanto alla forza elastica del gaz, essa diminuisce evidentemente a misura che il proietto si avanza verso la bocca. « Bisogna dunque (Poisson » rapporto al Comitato, 1830) determinare in» tanto la legge di elasticità dei gaz della pol» vere, la temperatura essendo costante; poi » avere riguardo alla diminuzione dovuta alla » perdita del calore che produce il contatto

» del gaz incandescende contro un metallo del
» quale la potenza refrigerativa fosse cono-
» sciuta ; avere riguardo alla perdita del gaz che
» sfugge per la lumiera e pel vento del pro-
» ietto, basandosi sopra le leggi che regolano
» il modo come scorrono i fluidi da piccolis-
» simi orifici ; esaminare l' effetto della re-
» sistenza opposta alla palla dalla colonna
» d'aria ch'esso spinge avanti a sè, effetto evi-
» dentemente diverso dalla resistenza provata
» nell'aria libera, e che deve dipendere dalla ve-
» locità del proietto, dalla lunghezza dell'anima
» che gli rimane ad ogni istante a percorrere;
» infine avere riguardo all' attrito nella bocca
» da fuoco. »

Quanto fin qui abbiamo esposto basta per far comprendere tutta la difficoltà della quistione; anche nel caso dell' ipotesi dell' infiammazione istantanea della polvere.

Ma non si può ammettere questa supposizione smentita dall' esperienza; e senza entrare ora in altri particolari intorno a ciò , è evidente che se la polvere s' infiammasse istantaneamente , le gittate dovrebbero aumentare con le cariche, ciò che non ha luogo che sino ad un dato limite (Hutton, Lombard, ecc. ecc.) Così , dice Poisson (nella memoria citata),
» sembra provato che la combustione della pol-
» vere continua durante il tragitto del proietto,
» e che la quantità del fluido elastico formato

» in ogni istante aumenta gradualmente se-
» condo una legge che non conosciamo. Onde
» che la legge della forza motrice o della
» pressione esercitata da questo fluido sulla
» palla e sul cannone, ci è intimamente inco-
» gnita; perocchè questa forza variabile dipen-
» de nello stesso tempo dalla massa del fluido,
» dal volume che occupa, e dalla tempera-
» tura; ciò forma la maggiore difficoltà del
» problema, e che impedisce di risolverlo
» senza fare una supposizione gratuita sull'au-
» mento successivo della quantità di gaz for-
» mato in ogni istante, e sulla temperatura
» dovuta a questa prolungata combustione. »

Non si può trovare la velocità iniziale col calcolo. — » La quistione della velocità ini-
» ziale dei proietti presenta dunque delle dif-
» ficoltà forse insormontabili; ed è ben dif-
» ficile di sperare una soluzione completa ri-
» cavata dai principi della fisica e della mec-
» canica. »

È inutile di fare osservare che le formole delle velocità iniziali date dai diversi autori, e calcolate *a priori*, non vanno d'accordo, e come osserva Lombard, non ve ne potrebbero essere di generali da soddisfare a tutt'i casi.

Un secondo mezzo è stato adoperato per trovare le velocità iniziali; cioè deducendole dalle gittate.

Velocità iniziali ricavate dalle gittate. —

Sembra evidente che, a dati eguali, quanto più la velocità iniziale sarà grande, più la gittata sarà considerevole. La misura di questa gittata occasiona alquante difficoltà, delle quali la più grande è quella di trovare un terreno perfettamente orizzontale in tutta la estensione del campo di tiro; ma Hutton vi ha ovviato con tirare nella direzione di un fiume il quale faceva un gomito, e facendo osservare i punti di caduta da osservatori ch' erano sopra le due ripe.

Si è cercato di stabilire matematicamente questa relazione tra la gittata e la velocità iniziale, partendo, per rendere la formola applicabile, da supposizioni totalmente inammisibili; ed è a questo modo che Lombard ha calcolate le velocità iniziali di quasi tutti i proietti di artiglieria, modificando arbitrariamente quelli risultati dei calcoli che troppo si allontanavano dal fatto; ma a malgrado di simiglianti correzioni, la maggior parte di questi risultamenti sono evidentemente inesatti. E però risulta dalle sue tavole che le gittate aumenterebbero in un rapporto più grande delle velocità iniziali; ora è dimostrato dall' esperienze di Hutton, che fra certi limiti, sotto lo stesso angolo di proiezione, per la stessa bocca da fuoco, le gittate aumentano in un rapporto molto minore delle velocità iniziali.

Non si possono dedurre le velocità iniziali

mercè le gittate. — Altri autori dopo avere misurate le gittate, e determinate in altro modo le velocità iniziali, hanno cercato di stabilire la legge generale delle relazioni tra le velocità e le gittate: in cotal maniera Hutton ha stabilito come principio, che le gittate dello stesso proietto, lanciato sotto lo stesso angolo, sono tra esse come le radici quadrate delle velocità; ma questa relazione, che quasi si verifica in qualche caso particolare, lungi dall'essere generale, viene continuamente smentita dall'esperienza. Così nelle pruove di La Fère, nel 1740, con piccole cariche o molto grandi, con pezzi di artiglieria lunghi o corti, tirati con la stessa polvere e la stessa carica, sonosi avute le stesse gittate; e per non citare che un solo esempio, un pezzo da 24 tirato sotto l'angolo di 45° con le cariche di 9 libb. 13 libb. e 22 libb., ha dato la stessa gittata di 2500 tese, mentre che evidentemente le velocità iniziali non erano le stesse; ma qui si vede l'effetto delle cause perturbatrici di che abbiamo discorso. La pratica è dunque di accordo con la teorica per provare, che non si possono determinare le velocità iniziali col mezzo delle gittate.

Mezzi diretti per calcolare le velocità iniziali. — Infine si è cercato di trovare direttamente e con esperimenti questa velocità iniziale, ed ecco il processo tenuto primieramente

da Robins, approvato da Eulero, in seguito perfezionato da Hutton, e ch'è stato recentemente adottato dalla direzione delle polveri.

Pendolo balistico. — Si applica un ceppo tenuto sospeso da un'asta, di maniera che possa oscillare come un pendolo. A breve distanza si situa l'arme carica, ed il proietto venendo a percuotere il ceppo, vi penetra e vi cagiona delle oscillazioni di cui si possono misurare il numero e le ampiezze. La rinculata del pendolo dipende evidentemente dalla massa e dalla velocità del corpo urtante. La meccanica dà i mezzi di determinare questa velocità in funzione dei diversi dati della macchina; e quando la bocca del cannone sia a poca distanza dal pendolo, per esempio 5 o 6 metri, è chiaro che la velocità dedotta dal calcolo è la velocità iniziale del proietto.

Lo stesso principio è ancora applicabile in altra maniera.

Cannone pendolo. — La forza elastica che spinge il proietto, opera con la stessa intensità sopra l'arme che lo contiene, e determina una rinculata che per la stessa carica, è in ragione inversa del peso delle armi, e che per la stessa arme sarà tanto più grande quanto maggiore sarà la forza dei gaz: sospendendo dunque il cannone a guisa di pendolo, si potrà misurare il suo rinculo e dedurne la velocità della palla con formole cognite.

Le velocità calcolate mercè l' urto e la rinculata non sono le stesse. — Sperimenti numerosissimi e molto singolari sono stati fatti a quest' oggetto con tal metodo, nel 1775, da Hutton; disgraziatamente egli non impiegò che cannoni del calibro di una libbra, e l' applicazione da lui fatta dei risultamenti delle sue esperienze alle armi di un altro calibro, non solamente non possono ammettersi a priori, ma sono dal fatto smentite; e quello che vi ha di osservabile si è che le velocità che egli ha trovate mediante l' urto della palla nel pendolo e la rinculata del cannone, non sono mai di accordo, e le differenze vanno sino a quasi 400 piedi per le velocità di 2000. Donde deriva questa differenza? e qual è l' effettiva velocità iniziale? Hutton rigetta quella ottenuta dalla rinculata dell'arme; ma quella derivata dal pendolo non sarebbe neppure esatta. Ci ha la distanza della bocca da fuoco al pendolo, e la velocità di penetrazione della palla nel tronco, delle quali non si tien conto che approssimativamente. Nelle esperienze d' Esquerdes, nel 1831, fatte col cannone pendolo da 12, si è trovato che le rinculate aumentano con la velocità, ma senza potere determinare la legge dei loro rapporti, i quali variano con le differenti specie di polveri, e sembrano più deboli a misura che la polvere è più forte.

Questi esperimenti e tutti quelli di tal ge-

nere che si son fatti, non hanno quasi mai date le stesse velocità impiegando le medesime polveri e nello stesso modo; le differenze sono state di meglio che del dieci per cento.

Macchina di rotazione; questa non può misurare la vera velocità iniziale. — Si è ancora fatto uso di un altro metodo, specialmente pei piccoli proietti: consiste in due dischi di cartone, montati su di un asse di 5 a 6 metri: questi dischi sono divisi in settori, e i loro raggi si corrispondono nei due dischi; si situa l'asse orizzontalmente, e gli si dà una velocità di rotazione considerevole che si possa misurare. Una palla essendo lanciata orizzontalmente paralellamente all'asse, in modo da traversare i due dischi, non toccherà gli stessi raggi, e la distanza fra quelli che la palla avrà colpiti combinata con la velocità della macchina, farà abilità di calcolare la velocità della palla tra i due dischi.

Questo metodo non dà nemmeno l'effettuale velocità iniziale; inoltre esso suppone uniforme il moto dei dischi, ciò che non può facilmente ammettersi secondo l'opinione di Poisson. Il movimento di rotazione dovrebb'essere di una enorme rapidità, perocchè in questo tratto del suo corso il proietto percorre un metro almanco in tre centesimi di secondo.

Impiego delle correnti elettriche. — Infine si è avuta l'idea d'impiegare le correnti elet-

triche, di cui si è fatto una così favorevole applicazione alla telegrafia, per misurare il tempo che un proietto impiega a percorrere un piccolo intervallo, ciò che condurrebbe alla determinazione delle velocità iniziali.

Nell' accademia delle scienze, Breguet in questo anno ha letto una nota su tale soggetto, e ha dato la descrizione dell' apparecchio da lui costrutto a questo scopo, unitamente a Konstantinoff uffiziale di artiglieria russa. Noi non entriamo nei particolari di questa macchina complicata, difficile a potersi comprendere con una semplice analisi, ma staremo contenti a dire in che essa consiste principalmente.

È un cilindro diviso in un gran numero di parti eguali, che può prendere un moto di rotazione uniforme e rapido intorno al suo asse. Due bersagli sono disposti al disopra di questo cilindro, e la loro superficie è percorsa da fili metallici, che sono in comunicazione con un elettro-magnetico, in relazione con un ago, la cui punta è verticalmente al disopra dello stesso lato del cilindro; la corrente circolando in un bersaglio e passando nello stesso tempo intorno all' elettro-magnetico dello stesso, ritiene questo mercè la forza calamitata lontano dal cilindro. Nel momento in cui il proietto taglia il filo che circonda il bersaglio come una rete, la corrente è interrotta, e l'ago cade facendo un segno sul cilindro: ciò ha luogo parimente

per il secondo bersaglio, di maniera che il cilindro avendo una grandissima velocità conosciuta, la differenza fra i due segni indicherà il tempo che il proietto ha impiegato a percorrere l' intervallo tra i due bersagli. Si danno i mezzi per assicurare per quanto è possibile la regolarità dei movimenti del cilindro, e di misurare il tempo della caduta degli aghi. Questa macchina, mandata in Russia, non può essere considerata che come un saggio, e noi non ne parliamo solo per ricordarla. Si è voluto applicare lo stesso principio per misurare la velocità d' infiammazione della polvere, e si è dato il mezzo di calcolare, in modo analogo, il tempo che scorre dal momento in cui il cane di una pistola fa detonare la capsula, sino a quello in cui la palla raggiunge una certa distanza dalla canna; ma evidentemente in tal guisa non si ottiene nè la velocità iniziale del proietto, nè la velocità dell' infiammazione della polvere, che come noi lo faremo vedere più lungi, non ha nulla di assoluto.

La velocità iniziale non si può determinare rigorosamente. — E però questi mezzi diretti non danno neppure per le armi che si sono saggiate il vero valore della velocità iniziale. Il problema che consiste ad indicare a *priori* la velocità iniziale che prenderà un proietto dato, lanciato da una carica di pol-

vere data, da una determinata bocca da fuoco, devesi ancora risolvere; e per conseguenza quand' anche si pervenisse ad integrare l'equazioni generali del movimento nell'aria, quando anche vi s'introducessero le diverse cause di perturbazione che abbiamo indicate, non si avrebbe alcun mezzo da determinare a *priori* qual sarà l'angolo di partenza, e quale sarà la velocità iniziale e le leggi del movimento di rotazione. E qui osserviamo che in tutta questa teorica non si sono considerati che proietti di forma quasi sferica. Sin'ora la scienza non ci ha insegnato nulla che sia applicabile alle leggi del movimento nell'aria dei proietti di una forma differente, che possano nondimeno presentare dei vantaggi in talune circostanze.

Le tavole di tiro ricavate dalla teorica sono necessariamente inesatte. — Per la qual cosa non è possibile avere dalle scienze fisico-matematiche la soluzione dei problemi generali della balistica, in modo da ottenere dei risultamenti rigorosamente applicabili al tiro delle armi da fuoco; tutte le tavole di tiro dedotte unicamente dalla teorica, necessariamente sono inesatte, e non possono dare che risultamenti approssimativi.

Questa è la opinione unanime di tutti gli uffiziali di artiglieria, e non so meglio por termine a questo capitolo, che citando qualche frase della eccellente memoria diretta al comi-

tato di artiglieria dal capo squadrone *Chiniac,* di cui una parte è stata inserita nel quinto numero del *Mémorial ,* intorno un nuovo metodo proposto da questo uffiziale per calcolare gli alzi, che sono la completa conferma della mia opinione.

» Senza dubbio debbesi attribuire a questi
» motivi, dic'egli, il discredito in cui sono ve-
» nute le tavole di tiro teoriche e pratiche ;
» discredito tale, che ben pochi uffiziali si adat-
» tano a caricarsi di un guazzabuglio volumi-
» noso e imbarazzante, o di un quadro senza
» applicazione reale o immediata. Senza dubbio
» quegli che pensano che un buon puntatore,
» munito di buone tavole di tiro, non possa
» fallire lo scopo, debbono giudicare ben se-
» veramente tutte quelle che sono state poste
» in uso fin'ora ; perciocchè sono esse lungi
» dal procurare cotale risultamento. . . . .
» Gli artiglieri sanno benissimo che non rag-
» giungerebbero quasi mai il segno se si uni-
» formassero a capello ai dati delle tavole. »

Gradi di utilità delle tavole di tiro. — Del resto io non pretendo conchiudere intieramente da tutto ciò che precede, che occorre rinunziare alle tavole di tiro ; ho voluto solamente stabilire il grado di confidenza che debbono ispirare ; ma riconosco che quando sieno chiare e semplici, come quelle dell'*Aide-mémoire de l'artillerie* e del capo squadrone *Chiniac,* sono

veramente utili, specialmente per le grosse bocche da fuoco, perocchè fissano per il tiro taluni punti di partenza, che altrimenti non si otterrebbero che dopo saggi lunghi e pericolosi innanzi al nemico; ma non se ne deve attendere altro se non dei punti di partenza, e sarà l',esperienza che darà per ciascuna bocca da fuoco, in particolare, l'alzo o la carica necessaria per ottenere l'effetto propostosi.

—

CAPITOLO SECONDO

—

TEORICA PRATICA

Crediamo aver dimostrato nel capitolo precedente, come non si possa nello stato attuale della scienza pervenire a determinare rigorosamente l' equazione della curva descritta dai proietti di artiglieria, dal che consegue l' impossibilità di stabilire per le diverse bocche da fuoco delle tavole di tiro alquanto esatte; e per conseguenza risolvere siffatta quistione fondamentale. Dato un bersaglio, quale carica si dovrà adoprare per una bocca da fuoco, o sotto quale angolo dovrà essere puntata affinchè il proietto colpisca con una velocità e sotto un angolo determinato? In difetto

di teoriche generali e complete, esaminiamo se la pratica ci somministri regole ammesse o no dalla scienza, le quali ci potessero servire di guida nei tiri delle diverse bocche da fuoco; e quantunque le gittate sieno ben lungi dall'avere quell'importanza esclusiva che loro si attribuisce, dipendendo generalmente gli effetti che si vogliono ottenere dall'angolo e dalla velocità di arrivo, discutiamo dapprima questa quistione ch'è più semplice della precedente quistione generale del tiro nel caso dei proietti sferici, come sono quelli di artiglieria.

Relazioni tra le velocità iniziali, gli angoli e le gittate. — È fuori dubbio che avvi una relazione tra le velocità iniziali, gli angoli di tiro e l'amplitudine della traiettoria: ma qual'è questa relazione? Questo problema ha dovuto necessariamente preoccupare i pratici fin dall'origine dell'artiglieria, ed in tempo in cui la scienza non era abbastanza inoltrata, da potersi neppur tentare la soluzione in forza di analisi e di osservazioni fisiche e chimiche; e però si dovettero cavare dalla esperienza le regole empiriche per dirigere la pratica.

Primi lavori. Tavole di tiro. — I primi lavori di questo genere sembra che avessero per iscopo il tiro del mortaio.

Si era conosciuto d'altra parte che a dati eguali, le gittate delle bombe aumentavano coi gradi di elevazione del mortaro; ma sino

ad un certo limite. Al principio del XVIII secolo s'impiegavano per il tiro di questa bocca da fuoco, delle tavole stabilite sopra il principio, che le gittate aumentano di quantità eguali per ogni grado di elevazione del mortaio, restando costante la carica.

Tavole di Belidor per il tiro del mortaio. Esse sono inesatte. — Belidor, il quale scriveva nel 1731 (il Bombardiere francese), dimostrò con facilità l'inesattezza del suddetto principio costantemente smentito dalla esperienza; e pubblicò delle tavole di tiro basate sopra una scala di aumento delle gittate, variabile per ogni grado di elevazione del mortaio sino ad un certo limite (45.°), oltrepassato il quale egli riconobbe che le gittate diminuivano invece di aumentare. Del rimanente la sua scala di aumento, non era stata nè discussa, nè approvata da ragionati esperimenti, e conseguentemente le sue tavole non corrisposero con maggior utilità nella pratica di quelle che da lui ragionevolmente erano state criticate. Così, per dare un esempio del suo metodo, da alcuni sperimenti egli conchiudeva che la gittata di un mortaio puntato a 15°, è perfettamente la metà di quella del mortaio puntato a 45°, ed in seguito di questo principio, vero pel tiro nel vôto, egli si contentava nelle pruove di far tirare sotto l'angolo di 15°, per concluderne le gittate

sotto l' angolo *massimo.* Questa è la teorica della parabola.

Prima teorica della polvere. — Sembra che Belidor sia stato il primo che avesse tentato di dare una teorica sulla polvere, teorica falsa, e che al presente non si metterebbe neppure in discussione, ma che nullameno fu un progresso in quel tempo. Essa venne riguardata come la vera teorica , e ricevette l' approvazione delle accademie di Prussia, d'Inghilterra, ecc. ecc. Con quella egli stabilì , contraddittoriamente alla opinione degli scienziati di quel tempo , che l' infiammazione della polvere non sia istantanea: verità dimostrata in seguito con numerose esperienze.

Teorica di Robins. — Robins pubblicò , nel 1742 , i *Nuovi princìpi d' artiglieria ,* opera primaria, commentata da Eulero, e poi annotata da Lombard.

Errori per valutare la forza della polvere. — Robins non durò molta fatica per provare l' inesattezza delle teoriche di Belidor e degli altri scienziati che lo avevano preceduto, e cercò, ma senza migliori successi, di dare una teorica che spiegasse i fatti, e che fosse di poi confermata dalla pratica. Pienamente riconoscendo che l'infiammazione della polvere non sia istantanea, ammise nulladimeno che tutta la quantità di polvere sia abbruciata prima che il proietto, a causa della sua inerzia, abbia iniziato

il suo movimento; e stabilì in massima che l'azione dei gas della polvere cessa al momento che il proietto esce dall' anima. Quanto alla intensità della forza motrice, ammise che i gas della polvere hanno una forza elastica mille volte maggiore di quella dell' aria: riconobbe infine, che tal forza dipende dalla temperatura, ciò non ostante non ne tenne conto nei suoi calcoli; suppose solamente che essa non oltrepassava mai la temperatura del ferro rosso. Lombard, nelle sue note, valutò la forza elastica dei gas della polvere molto più alta di Robins; la suppose diecimila volte più forte che quella dell' aria.

Risultamenti teorici. — Dai suoi principi Robins conchiuse: che di due palle dello stesso volume, ma di diverse densità, slanciate con una stessa carica di polvere, le velocità sono tra loro in ragione inversa delle radici quadrate dei pesi. Rispetto alle cariche, partendo dagli stessi dati, Robins stabilì che per uno stesso proietto ed una stessa bocca da fuoco, le velocità iniziali sono come le radici quadrate delle cariche.

Risultamenti dell' esperienze fatte da Hutton. Forza della polvere. Polverometro. Ipotesi di Lombard. — Essendosi la legge delle velocità iniziali determinata in ragione delle cariche e dei pesi dei proietti, rimaneva a fissare le gittate. È indubitato che a dati eguali avvi rela-

zione tra le gittate e le velocità iniziali, e che per lo stesso angolo di tiro, quelle aumentano nello stesso tempo della velocità del proietto alla sua partenza. Lombard fissò questa relazione mediante formole algebriche; ma Hutton (1778), che aveva sì bene esaminati i fatti e messo in mostra quanto ci ha di vago e d' inesatto nelle teoriche scientifiche, cercò di determinare una legge generale sulle esperienze che aveva fatte sopra piccoli cannoni. Stabilì come principio, che le gittate dello stesso proietto lanciato sotto lo stesso angolo, sono come le radici quadrate delle velocità iniziali. Questi rapporti però delle velocità iniziali alle cariche non potevano essere ammessi come esatti, che supponendo l' identità degli effetti della polvere. Ora l' esperienza avendo dimostrato da lungo tempo, che le diverse polveri, per effetto della loro combustione, sviluppano forze ben differenti secondo la loro composizione, secondo le manipolazioni alle quali sono state sottomesse, ecc. ecc., si vide come era necessario prima d' ogni altro conoscere il grado di forza della polvere che si adopra. Si teneva d' altra parte per vero, che la polvere più forte in un' arme era egualmente della stessa forza in qualunque altra bocca da fuoco, e si giudicò che basterebbe conoscere comparativamente le forze delle diverse qualità di polveri una in bocca da fuoco,

di cui gli effetti del tiro potessero rendersi identici per quanto fosse possibile ad ogni colpo di prova, per conoscere il rapporto della loro forza assoluta. Fu adoprato per quest'oggetto il mortaio provetto fuso con la suola sotto l'angolo di 45°, e che dovea lanciare un globo di rame di 7 $^{1}/_{2}$ pollici di diametro, con la carica di 3 once, e furono prescritte diverse norme, affinchè il tiro avesse sempre avuto luogo nelle stesse circostanze. Ora Lombard stabilisce, mercè le formole calcolate *per il movimento nel vôto (*1796, *Moto dei proietti)*, che le velocità iniziali del globo, lanciato con le stesse quantità di polvere di differenti qualità, sono come le radici quadrate delle gittate ottenute, che è cosa facilissima misurare. Secondo lui, le forze assolute delle polveri sono come le velocità iniziali del globo; in tal modo dunque, mercè pruove facilissime a farsi, si conoscerebbero i rapporti tra le forze delle diverse polveri che si adoprerebbero.

Secondo questa teorica, sarebbe cosa facilissima, mediante qualche sperimento preliminare, il determinare le gittate delle diverse bocche da fuoco.

Supponiamo un pezzo da 24 che, puntato di punto in bianco con 8 libbre di una polvere che abbia dato al globo del provino una gittata di 240 metri, avesse dato alla sua palla una gittata di 600 metri; si determinerà facilmente

la carica della stessa polvere, che gli darebbe una gittata di 700 metri; e se non s'impiegasse la stessa polvere, siccome ogni barile porta l'indicazione della gittata ottenuta dal provino, si determinerà facilmente la quantità della nuova polvere necessaria per dare al proietto la stessa gittata.

Lombard si spinge ancor più innanzi: stabilisce in massima che, per le palle di diverso peso e di diversi calibri, le velocità iniziali dovute alla stessa carica della stessa polvere, sieno in ragione inversa delle radici quadrate dei pesi dei proietti.

Esame dei princìpi ammessi. — Esaminiamo adesso questa teorica basata in parte sopra esperienze speciali, e in parte su formole di meccanica; e vediamo da prima se i risultamenti sieno confermati dalla pratica.

Le gittate non aumentano costantemente con le cariche. — Per tanto era evidente, anche agli antichi artiglieri, che i princìpi ammessi per le cariche non potevano esserlo in modo assoluto. L'esperienza aveva mostrato che le gittate non aumentavano con le cariche che fino ad un certo limite, variabile per ogni bocca da fuoco. Si conosceva che una carica cotanto forte da empiere la canna di un fucile, non dava alla palla che una debolissima velocità, e che veniva proiettata, con una gran quantità di polvere *non bruciata,* a solo qual-

che passo dalla bocca della canna. È dunque dimostrato:

1.º Che l' infiammazione della polvere non è istantanea;

Carica della velocità massima. — 2.º Che per ogni bocca da fuoco, a dati eguali, ci ha una certa carica di polvere che dà al proietto la velocità massima; ma qual'è questa carica? Ciò si è cercato di determinare con l' esperienza.

Essa varia con la lunghezza dell'arme. La lunghezza dell' arme è favorevole alla gittata. Rapporto tra la gittata e la lunghezza dell' arme. — Hutton, nelle esperienze fatte con un cannone di una libbra ridotto successivamente da 40 a 15 calibri di lunghezza, ha trovato che le cariche di massimo effetto crescono costantemente con la lunghezza dell' arme, e che per una stessa carica la velocità iniziale aumenta sempre con la lunghezza della stess' arme; egli ne conchiuse che ci ha un rapporto tra la lunghezza della massima carica, e quella dell' arme, e fissa questo rapporto a $^{30}/_{100}$ per le armi che hanno 15 calibri di lunghezza, a $^{15}/_{100}$ per quelle di 40 calibri; princìpi i quali applicati al nostro cannone da 24, darebbero una carica di 29 pollici di lunghezza e che peserebbe più della palla: la legge che egli cava dall' esperienza, si è che le gittate sono nel rapporto delle radici quinte delle lunghezze delle armi.

Pruove le quali mostrano che la lunghezza dell'arme favorisce la gittata. — Robins porta l' esempio di una colubrina di 60 calibri di lunghezza, la cui palla penetrò due volte di più nella terra che non quando essa colubrina fu ridotta a 20 calibri.

D' Arcy, nelle esperienze fatte con canne da fucile lunghe fino a 132 calibri, ha trovato che anche con cariche appena sufficienti per covrire il fondo della canna, il vantaggio delle gittate, a cariche eguali, era sempre a favore delle armi più lunghe.

Nel 1765, tempo in cui venne adottato l'artiglieria di Gribeauval, questa proprietà delle armi lunghe fu uno dei principali argomenti contro il suo sistema. Saint-Auban insistè maggiormente su che diminuendo le lunghezze dei cannoni adottati nel 1732, le gittate sarebbero più deboli, la qual cosa fu confermata da numerose esperienze.

Nei saggi fatti nell' anno XI, ove si è determinato di dare 20 calibri di lunghezza, il vantaggio della gittata è stato sempre pe' cannoni più lunghi: è avvenuto lo stesso nelle esperienze fatte nell' Hannover ed in Inghilterra, nel 1815.

Commissione di Metz. Legge delle cariche di maggior velocità. — Negli esperimenti recenti fatti a Metz dalla commissione incaricata dei princìpi del tiro, per mezzo di

un pendolo balistico impiegato per le diverse bocche da fuoco di artiglieria, si è verificato che effettualmente, per ogni arme, e con la stessa polvere, ci ha una certa carica che dà al proietto la massima velocità; carica che, per le armi lunghe, sembra essere di una volta e mezzo ad una volta e due terzi il peso del proietto, e per le armi corte, come i cannoni da campo, non è che la metà di questo peso; carica massima che la costruzione del materiale non permette quasi mai di adoperare.

Vantaggi delle armi lunghe. — Le stesse esperienze hanno egualmente dimostrato il vantaggio delle lunghe armi per le velocità iniziali. Così, a cariche eguali, il cannone da 12 da piazza che ha 24 calibri di lunghezza, ha costantemente dato velocità iniziali più grandi che il cannone da 12 da campo, il quale ha 17 calibri di lunghezza, e questo vantaggio è stato fino a quasi il dieci per cento; nei cannoni da 8 di assedio e da 8 da campo le cui lunghezze rispettive sono di 25 e di 17 calibri, il vantaggio delle velocità iniziali è sempre stato pe' cannoni più lunghi, eccetto quando si tira con piccolissime cariche di $^1/_{48}$ del peso della palla.

Vantaggio che risulta dall'aumentare la lunghezza della canna del fucile. — Quanto al fucile, le esperienze fatte a Metz, nel 1817 e nel 1818, provano che la gittata aumenta con la lun-

ghezza delle canne sottoposte alle pruove (di $0^m,76$ a $1^m,14$), e che vi sarebbe vantaggio sotto questo rapporto ad aumentare la lunghezza attuale della canna del fucile ($1^m, 082$).

Non si deve perdere di vista, che ciò che si è detto finora non riguarda che le armi nelle quali il proietto possa muoversi liberamente: le condizioni del tiro non sono più le stesse nelle armi a palle forzate.

Influenza del vento del proietto e della lumiera. — Gli antichi artiglieri avevano osservato che un altro elemento ha pure una grandissima influenza sopra le velocità iniziali, per conseguenza sopra le gittate; cioè il vento del proietto e il diametro della lumiera.

Formola di Eulero. — Eulero, nel fare una ipotesi sopra l'infiammazione della polvere, ha data una formola la quale fa abilità di calcolare la perdita di velocità del proietto dovuta a queste due cause riunite, cioè al vento del proietto e al diametro della lumiera, ma solamente in certi casi particolari.

Calcoli di Lombard. — Lombard, facendo l'applicazione di queste formole ha calcolato per tutti i proietti le perdite di velocità derivanti dal vento del proietto, da zero sino all'evasamento del pezzo che lo ha posto fuori servizio.

Risultamento delle esperienze di Hutton. — Hutton ha fatto delle esperienze dirette su

questo proposito, ed ha conchiuso che per i piccoli cannoni che egli ha impiegati, l'aumento del vento diminuisce sensibilissimamente la velocità del proietto; che questa diminuzione, a dati eguali, è tanto più grande quanto la carica è più forte; e partendo da altri fatti di esperienza, egli ne cava una legge generale, di che facendo l'applicazione alle bocche da fuoco dei calibri adottati nell' artiglieria, deduce che quando il vento del proietto è un ventesimo del calibro, vi ha quasi un terzo della carica il cui effetto è perduto per la velocità iniziale.

Influenza del vento nel mortaio provetto. Formola di correzione data da Lombard. Modo impiegato nelle pruove attuali. — Negli esperimenti attuali delle polveri col mortaio provetto, questo strumento si degrada in breve col tiro, e si è obbligato di correggere le gittate ottenute, che non sarebbero evidentemente più comparabili. Lombard ha dato per questo oggetto una formola ricavata da considerazioni analitiche; oggidì s' impiega una polvere detta *polvere tipo*, di cui si paragonano le gittate in ogni pruova con quelle che essa ha date quando il provetto e il suo globo erano nuovi; la differenza tra i risultamenti, dà la perdita derivata dalle degradazioni dello strumento di pruova, e serve di base a un calcolo di proporzione per la polvere qualunque che si saggia.

Accrescimento di velocità della palla quando sia discosta dalla polvere. — Può accadere, sia per la forma dell' anima della bocca da fuoco, sia per diverse circostanze dovute alla carica, che il proietto resti ad una certa distanza dalla polvere: si è cercato conoscere se questa posizione avesse influenza sulla velocità. Robins conchiude dalle sue esperienze, che in questo caso la velocità iniziale è sensibilmente aumentata, specialmente se questa distanza sia considerevole. Eulero dà talune formole per calcolare l' effetto di questa posizione del proietto; ma egli riconosce che i suoi calcoli non si riscontrano coi risultamenti delle esperienze di Robins. Nelle recenti esperienze fatte sul tiro del fucile, si è trovato che effettualmente la velocità della palla è aumentata quando non è in contatto con la polvere: si conosce che quando un ostacolo ferma la palla a una certa distanza dalla carica, ne risulta qualche volta un gonfiamento molto sensibile e sovente si crepa la canna del fucile, quantunque avesse tale tenacità da potere resistere ad una triplice carica.

Infine ciò è confermato dalle esperienze della commissione di Metz, nel 1842, sul tiro dei cannoni, con stoppaccio o senza dietro la palla. La diminuzione del diametro delle cariche è stata anche favorevole alle velocità iniziali.

Rinculata dell' arme. — Infine l' esplosione della carica determina la rinculata della bocca da fuoco, ed è questa una quistione di grandissima importanza, sia per la costruzione del materiale, sia per il tiro del fucile: però è stata studiata da lungo tempo in artiglieria.

Risulta dalle esperienze fatte a quest' oggetto: 1.º che per la stessa bocca da fuoco la rinculata aumenta sempre con la carica, anche quando questa riempisse l'arme, nel qual caso la velocità del proietto è quasi nulla; 2.º che la rinculata è più grande quando ci ha il proietto, e che dessa aumenta con la lunghezza dell' arme; 3.º infine, che per una stessa carica di polvere la rinculata aumenta con l' allungamento della carica.

L' esperienze di Metz provano che effettualmente coi nostri cannoni, ben al di là dei limiti delle cariche di guerra, la rinculata aumenta costantemente col peso delle cariche (8.º rapporto); sembra anche aumentare con la lunghezza della carica, restando il peso lo stesso, specialmente quando le cariche sieno un poco forti.

Infine si può anche citare, in appoggio di questa opinione, gli esperimenti fatti sopra il nuovo fucile di fanteria, il cui calibro è stato aumentato, come anche il diametro della palla: le quali provano, che quantunque la nuova arme dia alla palla una maggior velocità iniziale,

la rinculata, misurata col pendolo, è più debole che quella del fucile d' antico modello, nel quale la carica era più forte.

Non ci ha rapporto tra le velocità e le rinculate. — Si deve dunque riguardare come provato dalla esperienza, e contrariamente a molte opinioni rispettabili, che per tutte le armi, mentre le velocità iniziali non aumentano che sino ad una certa proporzione del peso delle cariche rapporto a quello dei proietti, le rinculate aumentano costantemente con le cariche, e per conseguenza non ci ha rapporto costante tra la velocità del proietto e la rinculata.

Infine, ci ha un altro elemento nelle gittate che ha la più grande influenza sopra i risultamenti, ed è l'angolo di tiro. Si sa che, a dati eguali, la gittata aumenta con l' angolo di partenza del proietto sino ad un certo limite poco inferiore a 43°, e che secondo le velocità iniziali può ancora discendere a 33.° *(Persy, Cours de balistique)*. Ond' è che combinando la carica che dà in un' arme la maggior velocità al proietto, con l'angolo di più grande gittata, si potrebbe ottenere la gittata *massima* che quest'arme può dare, ammettendo tuttavolta, ciò ch'è poco probabile, che la carica della velocità *massima* non varii con l' inclinazione dell' arme.

Angolo di tiro. Applicazione dei principi relativi alle gittate — Tal'è il complesso dei

fatti e dei principi che costituiscono ciò che si può chiamare la teorica delle gittate. Si concepisce, che queste permetterebbero di risolvere molto semplicemente tutte le quistioni della pratica, per mezzo di un piccolo numero di esperimenti preliminari.

Una bocca da fuoco essendo data, e conoscendosi la sua gittata sotto un dato angolo, e con una certa carica di una polvere esperimentata col mortaio provetto, sarà facilissimo di determinare quale carica della stessa polvere darebbe la gittata più grande o più piccola che si volesse ottenere, sino al limite delle cariche di più grande velocità; e di determinare a *priori* per tutt'altra polvere, misurata egualmente col mortaio provetto, quale sarebbe la carica capace degli stessi risultamenti.

Sarebbe dunque facilissimo di stabilire, per ogni bocca da fuoco, da una parte, la relazione tra le gittate e le cariche per ogni angolo di tiro sino al limite di resistenza del materiale; cariche molto inferiori a quelle che danno la velocità *massima*, come lo prova l'esperienza; e dall'altra, la stessa relazione sino al limite dell'angolo di tiro il più grande che permetta la costruzione del materiale, o la possibilità di mirare; angolo molto al disotto generalmente di quello della portata *massima*. Si otterrebbero in questa maniera delle tavole di gittate dedotte dalla esperienza, per mezzo delle quali si

determinerebbero a *priori,* secondo le distanze e lo scopo propostosi, le cariche e gli angoli di tiro, e però gli alzi, in maniera da avere la grandissima probabilità di ottenere la gittata che si desidera.

La teorica delle gittate non è esatta. — Sventuratamente accade per questa teorica speciale, come di quella più generale che si è cercato dedurre dalle leggi di meccanica e dalle proprietà fisiche e chimiche della polvere: non pure l'esperienza, questa gran legge di un'arme affatto pratica, non la conferma, salvo in alcuni casi che abbiamo indicati, ma anzi fatti novellamente avverati, e che non sono del tutto spiegati, vengono a rovesciare queste basi fondamentali.

Non ci ha forza assoluta della polvere. — Si è osservato che tutta questa teorica si fonda sul principio, che la forza assoluta della polvere sia misurata dalla gittata che essa dà al globo del mortaio provetto, o in altri termini, che la polvere la quale dà la maggiore velocità al globo, dia egualmente la più grande velocità agli altri proietti di artiglieria nelle rispettive bocche da fuoco.

Ora ciò è completamente inesatto: ed è singolare che questa idea si sia conservata quasi fino ad ora, quando taluni fatti riconosciuti come costanti dagli antichi artiglieri, dovevano almeno ingenerare il dubbio.

Non ci ha cattive polveri pe' cannoni. — Infatti tutti sanno che la polvere non granellata (il polverino) non dà quasi velocità ai proietti delle armi corte ed alla palla del fucile; nondimeno questo stesso polverino impiegato in un pezzo da 24, comunica alla palla tanta velocità quanto la polvere ordinaria. Di più, *Proust* e *Lombard* citano l'esempio di una semplice mescolanza fatta con lo staccio, di nitro e carbone, quest'ultimo nella proporzione di $^1|_7$, la quale ha pure comunicata tanta velocità quanta la polvere granellata contenente solfo; ciò era talmente conosciuto dagli antichi artiglieri, che veniva prescritto di conservare le polveri avariate pe' cannoni: ed era un vecchio principio dell'artiglieria, che non ci ha cattiva polvere pe' cannoni.

Del rimanente, fatti numerosi e recenti non possono lasciare il minimo dubbio sull'inesattezza di cotesto modo da misurare la forza assoluta della polvere.

Esperimenti d' Esquerdes. Polvere fatta con carbone rossigno (1) *e colle macine, che è la più energica ne' suoi effetti adoperata col can-*

(1) Corrisponde alla frase *charbon roux* dei francesi, e significa quella qualità di carbone, che non avendo subìto il grado conveniente di cottura, ritiene tuttavia una porzione dei princìpi volatili che si rinvengono nel legno.

none. — Nei saggi di Esquerdes, fatti nel 1831, a fine di paragonare le polveri inglesi con le polveri francesi delle diverse polveriere, s'impiegò simultaneamente il mortaio provetto ed il cannone pendolo da 12. Ora, in seguito di numerosi esperimenti, la commissione formolò questi due fatti essenziali: 1.° Che in generale le polveri che sonosi mostrate più deboli nel mortaio provetto, sono quelle che hanno dato la più forte velocità col cannone da 12; la polvere col carbone rossigno delle macine d'Esquerdes è tanto più osservabile a questo riguardo, in quanto che ha dato col cannone delle velocità superiori a quelle della polvere inglese e di altre sei qualità di polveri francesi sperimentate, mentre che col mortaio la sua gittata è rimasta costantemente al disotto di quella di ricezione.

Il mortaio provetto non indica la forza delle polveri da cannone. — 2.° Non esiste affatto relazione tra le gittate del mortaio provetto e le velocità del cannone da 12.

Queste cose sono state confermate dalle esperienze fatte nelle stesse polveriere durante gli anni 1832, 33, 34 e 35, ed è stato compiutamente dimostrato che non ci ha verun rapporto tra le gittate del mortaio provetto e le velocità dei cannoni da 12 e da 30. La direzione delle polveri così si esprime col suo rapporto al ministero della guerra (5 giugno 1835):

« Il mortaio provetto, che è il solo modo da
» provare le polveri oggidì, e che è stato
» imitato dai principali governi di Europa,
» non assicura che solamente gli effetti della
» polvere nelle corte bocche da fuoco: è pro-
» vato che le polveri sono lungi dall' ope-
» rare nella stessa guisa nelle bocche da fuoco
» lunghe, ecc. ecc. La vera pruova di ogni
» specie di polvere vuol esser fatta con le stesse
» armi con cui vengono adoperate, e nelle cir-
» costanze ordinarie del servizio, ecc. ecc. »

L' attuale modo di saggiare le polveri è difettivo. — E però la maniera di provare le polveri col mortaio provetto è difettiva, ed è dimostrato dalla esperienza che non ci ha realmente nella polvere forza assoluta: la sua intensità varia con le circostanze in cui viene adoperata.

Le velocità non sono proporzionale alle radici quadrate delle cariche. — Il secondo principio fondamentale della teorica che noi esaminiamo, è che per uno stesso proietto lanciato con la stessa bocca da fuoco, le velocità iniziali sono come le radici quadrate delle cariche della stessa polvere.

Ciò suppone che l' infiammazione della polvere sia istantanea, o quasi istantanea.

Tale era l' opinione di Robins, Hutton, Lombard, ecc. ecc; ma abbiamo già fatto vedere, esaminando l' effetto delle lunghe cariche, che

l'infiammazione della polvere, che evidentemente è successiva quando sia all'aria libera in forma di traccia, la è pure quando sia rinchiusa in tubi: ciò non può più essere messo in controversia, e con questo fatto cade la legge di proporzionalità delle velocità alle radici quadrate delle cariche. Del rimanente, dal momento che si era riconosciuto che le velocità non aumentavano costantemente con le cariche, riluceva che la legge di che si quistiona non poteva avere luogo che in limiti troppo ristretti e variabili per ogni bocca da fuoco; e però non se ne doveva formare un principio generale.

Esperienze di Metz. — La commissione dei princìpi del tiro, in seguito delle sue numerose esperienze fatte a Metz nello scopo di determinare il rapporto delle velocità iniziali con le cariche, si esprime così:

» Si conchiude dall'esperienza, che le ve-
» locità non sono proporzionali alle radici qua-
» drate de' pesi delle cariche neppure per
» le piccole cariche, nel qual caso si era ge-
» neralmente ammessa questa proporzione. »

Esaminando il disegno delle curve che rappresentano queste esperienze, i quali sono allogati all'ottavo rapporto della commissione, si vede altresì che non ci ravviciniamo a questa legge che nel caso delle cariche medie, al disotto di quelle che sono generalmente ado-

prate, e che, per le cariche ordinarie e le grandi cariche, la differenza è estremamente sensibile; codesto è un fatto perfettamente stabilito, il quale distrugge il secondo principio della teorica ammessa finora.

Il rapporto tra le velocità iniziali e le gittate non è costante. — Quanto al rapporto ammesso tra le velocità iniziali e le gittate, è chiaro che esso deve variare con la forma dei proietti, da cui dipende in parte la resistenza che loro oppone l'aria; ed è dimostrato da esperienze che citeremo in seguito, che con una leggera modificazione nella forma dei proietti dello stesso peso e aventi lo stesso vento, si possono con la stessa velocità iniziale ottenere gittate molto differenti: del resto crediamo di avere provato che, per quanto questo rapporto fosse vero in principio pe' proietti perfettamente sferici, le cause permanenti di deviazione per noi indicate, non permetterebbero di dedurne una regola pratica per il tiro delle bocche da fuoco.

In tal guisa crolla tutta questa teorica e le conseguenze pratiche che se ne vorrebbero ritrarre.

Forza della polvere. — È chiaro che una delle principali difficoltà, si è quella di stimare la forza della polvere ed i suoi effetti tanto variabili con le diverse bocche da fuoco.

Opinione di Eulero. — La forza della polvere,

dice Eulero (Nuov. Princ. d'artigl., p. 271), dipende dalla quantità dei gas, e dalla rapidità del loro sviluppo.

Polvere fulminante; sua poca forza d'impulsione. — Faremo intanto osservare che le polveri fulminanti, la cui azione è istantanea, non comunicano quasi alcuna velocità ai proietti. Un mortaio caricato con una piccola quantità di polvere fulminante è scoppiato, e la sua bomba non è stata lanciata che a qualche passo solamente; ciò dipende dall' inerzia della materia.

Opinioni de'scienziati, quasi tutte differenti.— Quanto alla quantità di gas sviluppata, si è cercato determinarla con l'esperienza, e Proust voleva dedurne la migliore proporzione da stabilire fra i tre elementi della polvere.

Dietro i lavori degli scienziati moderni, la polvere s'infiamma ad un 240^{0} Reamur: i risultamenti della sua combustione sono dei gas permanenti, e dei prodotti solidi. Secondo gli antichi autori, il volume dei gas permanenti è 200 volte quello della polvere; altri lo portano a 250, a 120, ed alcuni più moderni, a 50 volte questo volume.

Gay-Lussac, dai suoi sperimenti, conchiude che vi ha circa la metà dei prodotti della combustione in gas permanenti, e metà in corpi solidi, e valuta che il volume dei gas è 450 volte quello della polvere.

La temperatura dei gas, la quale ha una influenza cotanto enorme sulla loro tensione, è egualmente stimata molto differentemente. Secondo Robins essa sarebbe di 800°; Gay-Lussac la valuta a 1000°; altri scienziati a 2150°, a 2550°, e Piobert a 2400°.

Tensione della polvere al momento della esplosione. — Le esperienze di Rumfort, provano che i prodotti solidi della combustione sono intieramente renduti nello stato gazoso al momento della esplosione. La tensione totale si compone dunque della tensione dei gas permanenti, e di quella che deriva dai corpi solidi.

Secondo il colonnello Piobert, la tensione dei gas permanenti sarebbe di 7500 atmosfere: quanto alla tensione dei vapori, egli non stabilì calcoli di sorta alcuna; solamente dopo di aver esaminato le svariate esperienze di Rumfort, concluse che la tensione totale più probabile è di 29,000 atmosfere. Rumfort la valutò a 100,000 atmosfere, mentre che Robins non l'aveva stimata che 1000. Si vede che su di ciò la scienza non ci dà finora niente di positivo.

Cause che influiscono sulla forza della polvere. — Occupiamoci adunque dei risultamenti pratici, ed esaminiamo in particolare ciascuna delle cause che mostra influire sopra gli effetti delle polveri.

Principi costituenti. — La proporzione dei

tre princìpi costituenti la polvere (nitro, solfo, e carbone) è ad un dipresso la stessa in tutti i paesi di Europa : è provato che leggiere modificazioni in questa proporzione hanno poco influenza sulla forza della polvere nelle diverse armi. Piobert si esprime così in una delle sue scientifiche memorie : « Le qualità chimiche » della materia di che si compone la polvere, » le dosi e la manipolazione, non hanno su gli » effetti della polvere l'influenza che le si vuole » generalmente attribuire. »

La grossezza e la densità del granello sono molto importanti. — La granellazione della polvere grandemente rileva. L' esperienza ha provato, da lungo tempo , come sia necessario di fabbricare la polvere a granelli ; la loro grossezza e la loro densità hanno una grandissima influenza sulla forza della polvere. Si conosce, mercè le numerose esperienze fatte a quest' oggetto (Esquerdes 1837) , che per ogni bocca da fuoco ci ha una relazione tra la grossezza del granello , la sua densità , e bensì la carica che dà al proietto la più grande velocità iniziale ; donde si potrebbe conchiudere che, per ottenere i massimi effetti, sarebbe necessario d' impiegare una polvere particolare per ogni bocca da fuoco ; ed è assai rimarchevole come sino alla metà del XVI secolo s'impiegasse una polvere speciale per ogni bocca da fuoco. Fu Sully che, essendo Gran Mastro

di artiglieria, rendè semplice la fabbricazione adottando una sola polvere da guerra (Brunet, Histoire de l' artillerie).

Il sal nitro contiene sempre una piccola quantità di sali deliquescenti, nocevoli alla conservazione della polvere; ma nei limiti ammessi, questi sali non hanno alcuna influenza sulla sua forza.

Il solfo è puro.

Il carbone distillato può dare delle polveri frangibili: è proibito adoperarlo. — Quanto al carbone, il legname donde ricavasi ha una debole influenza; ma la maniera ond' è stato fabbricato può portarne una enorme. Il carbone distillato, rossigno ed anche nero, dà una polvere quasi senza forza nel provetto, ma adoperata nel cannone sviluppa una gran forza, che spessissimo deteriora le grandi bocche da fuoco: polveri fabbricate con questo carbone hanno spezzato o messo fuori servizio, con breve numero di colpi, dei pezzi di assedio e da campo: ond' è che oggidì è proibito d' impiegare il carbone distillato per la fabbrica delle polveri da guerra.

Il modo di fabbricare la polvere ha molta importanza. Tutte le polveri da guerra sono fatte con pestelli. — Il modo di fabbricare la polvere ha grandissima influenza sulla loro azione distruttiva nelle bocche da fuoco. Polveri a grana tonda od angolata, a carbone nero ordi-

nario, fabbricate col metodo delle macine, hanno messo fuori servizio i pezzi da 8 dopo un 100 colpi, termine medio, mentre che talune polveri in apparenza identiche, ma fabbricate con l'antico metodo dei pestelli, hanno dato risultamenti assai regolari, senza essere distruttive per le bocche da fuoco. Quindi il ministro della guerra ha deciso, nel 1837, che tutte le polveri da guerra sieno fabbricate unicamente coi pestelli e col carbone ordinario.

Influenza delle manipolazioni. — Finalmente in questo modo di fabbricazione, come in tutti gli altri, ogni modificazione nella durata delle manipolazioni, la forma o il peso degli apparecchi, l'ordine seguito, ecc. ecc,, portano conseguenze gravissime relativamente alla potenza balistica della polvere. La polvere a grana fina proveniente dagli ultimi aggregati della pasta dei mortari a pestelli, ha dato velocità triple di quelle della polvere ordinaria: quindi sommamente rileva che una vigilanza continuata assicuri la natura de' prodotti da somministrarsi all' artiglieria.

Relazione tra la grossezza, il peso del granello e la lisciatura delle polveri. — La forma del granello e il liscio della sua superficie (la lisciatura) hanno pure grandissima influenza sulla forza di una polvere, e si può, sino ad un certo punto, compensare la finezza de' granelli con una maggiore gravità specifica e

con una lisciatura più brillante, e se la gravità specifica è piccola come pure poca la lisciatura, vi si può supplire mediante la grossezza del granello; ma « esiste una cotal com-
» binazione della grossezza con la lisciatura
» ed il peso specifico del granello, la quale
» produce il massimo effetto: questa combina-
» zione varia per ogni calibro, e in ogni ca-
» libro per ogni carica, e varia anche di più
» col peso ed il vento del proietto. » (Esperimenti d' Esquerdes publicati nel 1837).

Influenza della forma del granello. — La forma del granello ha pure influenza; già da lungo tempo le polveri rotonde di Berna sono state giudicate frangibili, e questo modo di fabbricazione, sperimentato per qualche tempo in Francia, è stato abbandonato per tale motivo. Recentemente talune polveri rotonde fatte con carbone distillato, hanno messo fuori servizio dei pezzi da 8 e da 12 di bronzo, dopo 35 colpi; e delle polveri rotonde col carbone ordinario, fabbricate col metodo delle macine, hanno messo fuori servizio 4 pezzi da 8 dopo 106 colpi (Rapporto del comitato 7 dicembre 1835).

Azione del polverino. — La quantità più o meno grande di polverino che contiene la polvere, ha necessariamente influenza sulla sua potenza balistica, e sotto questo rapporto la polvere opererà differentemente, secondo che

verrà adoperata subito dopo essere stata fabbricata, oppure dopo lunghi trasporti; codesto è confermato dalla esperienza.

Così a Metz, tirando con la stessa polvere prima che avesse viaggiato, o dopo averla nettata della maggior parte del polverino (circa 1,544 per 100) che si era formato durante un viaggio di 456 kilometri, si sono ottenute col cannone velocità molto più grandi e molto regolari, a tal punto che la carica del quarto del peso della palla, ha dato maggior velocità al proietto e meno rinculo al cannone che la carica del terzo dello stesso peso, con polvere contenente il suo polverino; e quantunque l' effetto del polverino sia meno sensibile nelle armi corte e nel fucile, è nondimeno molto da valutarsi, sopratutto nelle polveri non lisciate.

Proporzione dei grani di diverse grossezze e di forme variabili: esse influiscono sull' effetto balistico. Poichè la grossezza e la forma del granello hanno cotanta influenza sopra gli effetti delle polveri nelle diverse bocche da fuoco, sarebbe importante che, nelle due polveri impiegate all'armata, i granelli fossero identici.

Ora, qualunque sia la perfezione dei processi impiegati per la granellazione della polvere, sarà difficile avere una eguaglianza perfetta nei granelli.

La grossezza del granello per il cannone varia tra 2^{mm}, 5 e 1^{mm}, 4, e quella del granello

di moschetto tra 1^{mm}, 4 e 0^{mm}, 6. I limiti sono assai estesi, come si vede, e la proporzione dei granelli delle grandezze comprese tra questi limiti, è necessariamente molto variabile allorchè la polvere è appena fabbricata; ma quando essa sia antica, o che abbia viaggiato, le forme, le grossezze, le proporzioni dei diversi granelli subiscono grandi modificazioni. Così la polvere da cannone col processo dei pestelli, che alla ricezione aveva 412 granelli per grammo, dopo avere viaggiato ne aveva 570; il peso dei grossi granelli era diminuito quasi nella stessa proporzione; gli effetti balistici è provato dalla esperienza che variano di molto con la grossezza dei granelli, specialmente nei cannoni (*Mèmorial,* 6. numero).

Densità delle polveri variabili: essa ha molta influenza sopra la loro forza. — Le densità apparenti ed assolute delle polveri, e la loro densità gravimetra, che è il peso di uno stesso volume di polvere e che dipende per conseguenza dalla grossezza, dalla forma e dalla densità dei granelli, hanno una immensa influenza sopra gli effetti balistici delle polveri; ciò è evidentissimo per se stesso, sia che si regoli la carica col peso, sia che si regoli col volume.

Ora l'esperienza prova che le densità sono assai variabili nelle stesse polveri, anche nel momento della loro ricezione ne' magazzini;

ma dopo un lungo soggiorno in quelli, o in seguito di viaggi in cui sieno state assoggettate ad alternative di siccità e di umidità, le variazioni di densità diventano sensibilissime. L'umidità assorbita dai granelli li fa gonfiare, ed aumenta il loro peso specifico; seccate più o meno, riprendono il loro peso in parte conservando il volume da essi acquistato.

Laonde è quasi impossibile che le stesse polveri sieno rigorosamente nelle stesse condizioni di densità, e sotto questo solo rapporto non si può aspettarne effetti identici nel tiro. Faremo nullameno osservare che, nelle polveri a pestelli, le variazioni di densità sono meno sensibili che nelle polveri fabbricate con altri processi, e per questa ragione si è adottata esclusivamente la fabbrica delle polveri a pestelli per le armi da guerra.

Influenza dell'acqua contenuta nella polvere. — Infine la polvere contiene sempre una certa quantità di acqua, variabile necessariamente con lo stato igrometrico dell'atmosfera; or siccome l'acqua alla temperatura di 100° ha la tensione di un' atmosfera, avrebbe alla temperatura di 2400° (temperatura dei gas al momento della esplosione, secondo Piobert, se la legge verificata sino a 224° ha luogo per queste alte temperature) l'enorme tensione di 1,311,265 atmosfere.

Un poco di acqua aumenta la forza della

polvere. — Le polveri umide perdono molto della loro forza. Le polveri molto umide si decompongono e non possono riacquistare la loro forza col distaccamento. — Un poco di acqua contenuta nella polvere potrebbe dunque aumentare sensibilmente la tensione dei prodotti gazosi, e per conseguenza la forza della polvere; ma da un' altra parte, siccome l'acqua passando allo stato di vapore assorbe una grande quantità di calorico, una più grande quantità di acqua darebbe un risultamento contrario, come vien provato dall' esperienza. È stato avverato che la polvere la quale contiene un mezzo per cento di acqua, ha più forza che quando è perfettamente secca; e risulta dalle numerose esperienze comparative fatte a Metz, nel 1836 e 1837, sopra le polveri da guerra fabbricate con differenti processi, di che il colonnello Piobert ha dato il riassunto nel 6.º numero del *Memoriale di artiglieria*, che certe polveri molto dense possono assorbire, stando molto esposte all' aria, tanta umidità da perdere circa la metà delle loro gittate col mortaio provetto. Con le polveri antiche e con quelle delle macine, quando sono molto umide, le velocità che comunicano alla palla del fucile sono state ridotte a più di tre quarti; e qui occorre osservare che non è quistione che dell'acqua che possono assorbire le polveri in un aria molto umida, senza produrre il disgre-

gamento dei loro princìpi, di che ci fa accorti il gonfiamento del granello e l'efflorescenza del nitro alla sua superficie; in questo ultimo caso, la polvere perde tutta la sua forza che il diseccamento non le può rendere neppure in parte; e per potere essere impiegata, bisogna che la materia sia sottoposta nuovamente all' azione delle macchine che vennero adoperate alla sua preparazione primitiva.

Gli effetti dell' umidità sono poco sensibili nelle polveri a pestelli. — Del rimanente, accade per la umidità delle polveri lo stesso che per la loro densità; i suoi effetti sono ben meno sensibili nelle polveri a pestelli, le quali ponno assorbire meglio che il 17 per 100 di acqua senza che la costituzione del granello sia alterata, e che sino a questa quantità di acqua ritrovano quasi tutta la loro forza nel disseccamento, ciò che non ha luogo per le altre polveri.

Teorica di Piobert. — Si vede quante cause influiscano sulla forza della polvere, e quali effetti balistici differenti sieno possibili con polveri in apparenza identiche. Come spiegare tutti questi risultamenti così variabili, così importanti, di cui molti non possono essere indicati con uno esame fisico e chimico, legandoli ai princìpi generali, in modo da stabilire in fine una teorica della polvere? Il colonnello Piobert l' ha fatto, e i suoi lavori sopra questa quistione che ha occupato tanti illustri

scienziati gli hanno meritato un posto nell'Accademia delle scienze. Noi li esamineremo rapidamente sotto l'aspetto pratico, ch'è lo scopo del nostro lavoro.

Secondo l'autore, quando s'infiamma un granello di polvere, havvi due cose da considerare: la velocità d'infiammazione e la velocità di combustione.

Velocità d'infiammazione di un granello. Velocità di combustione. — L'infiammazione si comunica immantinente a tutt'i punti della superficie del granello che arde, e di poi sino al centro per strati concentrici; il tempo che impiega il granello a bruciarsi intieramente, è la velocità di combustione; e perciò l'infiammazione sarà istantanea, qualunque si sia la grossezza del granello e la velocità di combustione successiva.

In seguito di esperienze numerose fatte sopra *galette* o focacce di polvere e su granelli di diverse grossezze e densità, Piobert conchiude che il granello di polvere da cannone del diametro e della densità ordinaria, è bruciato in un decimo di secondo; egli stabilì come principio, dietro le sue stesse esperienze, che la combustione è proporzionale ai tempi, e che la sua velocità è ad un dipresso in ragione inversa della densità del granello.

Combustione di una carica di polvere. — Quando si tratta di una carica di polvere, un

granello, nell' infiammarsi, sviluppa subito dei gas, la cui temperatura è almeno di 240°; questi gas sfuggendo per gl' interstizi che i granelli lasciano tra essi, s' infiammano quasi tutti istantaneamente; la velocità di questi gas in un tubo resistente che, secondo Hutton, è da 3 a 5,000 piedi, secondo Robins di 7,000 piedi inglesi, sarebbe appena di 10 metri per secondo, al dire di Piobert, nel caso che noi consideriamo.

Calcamento. Cariche allungate. — Questa comunicazione dell'infiammazione a tutti i granelli della carica è sempre rapidissima, ed aumenta a misura che i granelli sieno più grandi, perocchè agevolano viemaggiormente il passaggio ai gas; ma aumenta ancora il tempo per la combustione di ogni granello, di qualità che vi ha una specie di compensazione tra queste due velocità. Se il granello è rotondo vi ha più interstizi e più facilità pel passaggio dei gas; se la polvere sia ridotta in polverino, la velocità d'infiammazione si confonde con quella della combustione. Codesto spiega perfettamente quale possa essere l'influenza del modo di calcamento nel caricare: se questo è assai debole per modo da impiccolire solo alquanto il volume della carica senza otturare gl' interstizi che separano i granelli, la tensione verrà aumentata; se è tanto forte da schiacciare una parte dei granelli e nuocere così alla comunicazione del-

l'infiammazione delle diverse parti della carica, l'effetto balistico sarà minore, precipuamente per talune armi. Infine si comprende in qual maniera Piobert abbia potuto essere condotto dalla sua teorica a questa importante scoperta delle cariche allungate, la quale permette di usufruttare tutte le polveri, anche le più distruttive, nelle grandi bocche da fuoco; questo dotto uffiziale ha perciò renduto un importante servizio all' artiglieria ed al suo paese.

Conclusioni confermate dall' esperienza. — L' autore conchiude da queste considerazioni, che ci ha per ogni specie di polvere e per ogni carica una dimensione di granelli la quale dà la maggior quantità di gas in un brevissimo tempo dato; donde consegue che nelle lunghe cariche, evvi vantaggio ad adoperare una polvere di grana grossa, affinchè le parti lontane dal punto ove si dà fuoco sieno infiammate con la maggior rapidità; ma allora è vantaggioso che questi granelli abbiano una debole densità, affinchè la loro velocità di combustione sia rapidissima. Nelle piccole cariche, come quelle del fucile, la picciolezza del granello non è più un ostacolo alla velocità d' infiammazione, e la velocità di combustione, allora grandissima, favorisce la produzione dei gas; la densità in questo caso ha poca influenza.

Del resto questi princìpi discendono dalle curiose esperienze fatte a Esquerdes, nel 1837,

da Barbier e Magnin su 144 differenti specie di polveri, e si può dire che da questo lato la teorica sia d'accordo con l'esperienza.

Teorica analitica. — L'autore partendo da questi fatti ben fermati, stabilisce la sua teorica generale della polvere.

Egli impiega due formole, delle quali una data da Rumfort, come conseguenza delle sue numerose esperienze, esprime la tensione in funzione della densità dei gas; si deve solamente fare osservare che questa formola empirica non dà più risultamenti conformi alla esperienza, qualunque volta le tensioni sieno alte: la seconda formola stabilita dallo stesso Piobert, dà la densità dei gas in ogni istante della combustione della polvere.

Con l'aiuto di queste due formole egli ha calcolato le tensioni negl'inviluppi determinati, indi le cariche che li farebbero crepare; i punti di rottura, le spessezze delle bombe, ecc. ecc. Egli dà in seguito la legge d'infiammazione delle cariche nelle bocche da fuoco, infine l'equazione del movimento del proietto nell'anima, la rinculata dell'arme, gli sforzi esercitati in ogni punto, le forme e le spessezze che ne sono la conseguenza secondo la tenacità dei materiali adoperati, ecc.; tutto ciò mercè formole di analisi elevata, che non si possono esprimere con termini finiti che mediante supposizioni più o meno fondate, ma di

cui non ci occuperemo. Il giudizio dell' Accademia delle scienze sulle dotte memorie del colonnello Piobert, prova sufficientemente il loro valore sotto l' aspetto scientifico; ma ciò che importa di fare osservare, si è che in questa teorica entrano solamente due elementi della forza della polvere: la grossezza e la densità del granello: ma essa non dà alcuna spiegazione delle differenze degli effetti così enormi che vengono dal processo impiegato per fare il carbone e dal modo di fabbricazione della polvere, quantunque *della stessa grana e della stessa densità.*

La teorica è fondata sovra supposizioni difficili a potersi ammettere. — Non occorre di fare osservare che le formole di Piobert, per quanto esatte sieno, non possono nulladimeno dare le velocità iniziali, che partendo dall' ipotesi relativa al moto dei proietti nelle bocche da fuoco; sia che si ammetta che la palla scorra lungo un lato del cannone, che non può aver luogo nelle bocche da fuoco ordinarie a causa del vento del proietto; sia che si supponga il numero dei battimenti e la loro posizione di già conosciuta, il che non si può ammettere a nessun patto; sia infine, per tutti i casi del tiro, che si riguardi come cognita la perdita di velocità derivata dallo attrito nell' anima: ora è difficile di concepire una formola generale la quale, su questo punto, sia verificata dalla esperienza.

La teorica non può supplire alla pratica. — È dunque evidente che questa teorica, la quale non comprende che un certo numero di elementi della forza della polvere, non può dare la esatta soluzione di tal quistione pratica cotanto importante a risolversi: qual è la relazione tra le velocità e le cariche di una polvere qualunque? ond'è che dalla sola esperienza può ottenersene la soluzione; la qual cosa l'ha espressa parecchie volte il comitato di artiglieria, e recentemente la direzione delle polveri.

Importanza di conservare allo stato il monopolio della fabbricazione delle polveri. Le polveri a pestelli sono le sole in uso. — Poichè ci hanno polveri che a cagione dei loro variabili effetti nelle diverse bocche da fuoco, non che pe' pericoli che cagionano al materiale, non possono venir distinte dal loro esame fisico o dalla loro analisi chimica, risulta la necessità che lo stato conservi il monopolio della fabbricazione delle polveri da guerra, e simigliantemente l'importanza che si serbi un modo uniforme di fabbricazione. Questo motivo ha fatto prescrivere dal ministro della guerra il ritorno, rispetto alle polveri di guerra, all'antico processo dei pestelli, che sebbene dia polveri più deboli per certe armi, pure gli effetti non sono distruttivi, e si conservano benissimo nei trasporti e nei magazzini, come

lo provano le polveri fabbricate siffattamente nel 1640, le quali hanno conservato benissimo la loro forza sin oggi.

Importanza di coordinare le diverse parti dell' artiglieria. — Da questo modo di fabbricazione si hanno polveri da guerra presso a poco identiche; la potenza balistica delle quali e gli effetti sulle armi adoprate nelle piazze o nelle armate, potranno essere conosciute precedentemente o almeno tra certi limiti; e torna quì acconcio osservare la relazione intima esistente tra le diverse parti, il cui complesso costituisce la scienza dell' artiglieria. È chiaro che una modificazione in apparenza lievissima nella fabbricazione della polvere, una semplificazione anche indicata dalla scienza, potrebbero, facendo variare la sua azione, produrre per necessità un cambiamento completo in tutto il materiale, cannoni, affusti, fucili ecc. ecc.; cambiamento, che non solamente riescirebbe dannoso per lo stato, ma spesso anche impossibile ad effettuarsi; perocchè tutte le armi hanno condizioni speciali e indispensabili da soddisfare secondo lo scopo cui vengono destinate, le quali sono talmente imperiose, che bisogna sacrificare ad esse i vantaggi di una maggior potenza balistica della polvere.

Non ci ha velocità d' infiammazione, nè forza assoluta della polvere; non v' è mezzo di prova assoluta. — Il risultamento deli-

nitivo di tutto ciò che abbiamo esposto, si è che non v' ha, nè velocità d' infiammazione, nè forza assoluta della polvere, nè maniera veruna di esperimento che potesse dare la guarantia dei suoi effetti nelle diverse bocche da fuoco; l' esperienza sola, applicata ad ogni calibro e ad ogni carica, può somministrare i dati necessari per la pratica, ma non si potranno avere che i limiti degli effetti, e non già risultamenti positivi; perocchè, a malgrado dell'uniformità dei processi di fabbricazione, l' impiego delle stesse macchine e la più assidua vigilanza, non si può giungere ad ottenere polveri i cui effetti sieno gli stessi in pari circostanze, quantunque in apparenza non mostrino alcuna differenza. Basta, per convincersene, di dare un'occhiata sopra i riassunti delle ispezioni delle polveriere. Riluce infatti, che le polveri da cannone fabbricate nel 1838 e 1840, hanno dato gittate col mortaio provetto le quali hanno variato tra i 225 e i 250 metri, e velocità alla palla del fucile pendolo comprese tra 462 e 532 metri, differenza di più del decimo nelle gittate, e di più del settimo nelle velocità.

Il punto in bianco non può trovarsi che per approssimazione. — Per tutte le bocche da fuoco da campo e per il fucile di fanteria, da molto tempo si è adottato il sistema di una carica di polvere costante per ciascuna bocca da fuoco; questa è una necessità del servizio; per la

qual cosa il tiro nelle differenti distanze ha luogo facendo variare l' angolo di mira; donde deriva la necessità di conoscere il punto in bianco naturale di ogni bocca da fuoco, con una carica costante. Da tutto ciò che precede si vede che questa determinazione del punto in bianco non ha nulla di assoluto, e che per la stessa carica e la stessa specie di polvere, delle leggiere variazioni nelle polveri, in apparenza perfettamente simili, potrebbero occasionare differenze sensibilissime nelle gittate di punto in bianco.

I proietti dello stesso calibro non sono identici. — Ma ancorchè s' impiegassero polveri perfettamente identiche, il che siccome abbiamo mostrato è impossibile, bisognerebbe, per ottenere le stesse gittate, che i proietti dello stesso calibro fossero identici: ora ciò non può avvenire.

Differenza nei diametri. — Comechè si fissino limiti molto ristretti nell' assoggettare i proietti alla prova del piccolo e del grande calibratoio per la ricezione, affinchè avessero l' esatto diametro, pure la contrazione più o meno grande del metallo nel raffreddarsi, le sbavature, la brunitura, la ribattitura, l' ossidazione, la pulitura, ecc. ecc., occasionano una differenza nei diametri che fanno variare il vento, ciò che necessariamente ha grande influenza sulle gittate.

Differenze nei pesi, puliche. — Inoltre i proietti, anche rigorosamente dello stesso diametro e dello stesso metallo, variano sensibilmente di peso, a causa dei vôti interiori più o meno grandi che esistono in tutti i proietti fusi, i quali derivano principalmente dalla contrazione del metallo nel passare dallo stato liquido al solido, e dal modo di raffreddamento che principia dalla superficie.

La densità assoluta del ferro fuso non è costante. Sua causa. — Un' altra causa influisce anche sul peso dei grossi proietti di artiglieria, i quali sono fusi.

È provato che la densità assoluta del ferro fuso è lungi dall' essere costante.

Il ferro fuso col carbone coke è troppo leggero. — *Il ferro fuso* col coke è più leggiero che quello fuso col carbone ordinario; la differenza è tale, che i capi fucina che lavorano unicamente col carbone coke, hanno dovuto rinunziare alla fornitura dei proietti di artiglieria, trovandosi nell'impossibilità di ottenere il peso *minimo* voluto dai regolamenti.

Il ferro fuso proveniente da forni ad aria calda, è più leggiero. — Con lo stesso carbone il metodo di fabbricazione ha una sensibile influenza; così il ferro fuso che proviene da forni che lavorano ad aria calda, è costantemente meno denso che quando i forni lavorino ad aria fredda.

Scelta del minerale. — Ci ha minerali di ferro dai quali non si può ottenere una fusione di sufficiente tenacità e densità, qualunque sia il processo che si adoperi; e però in certe ferriere vien prescritto di non impiegare per il servizio di artiglieria, che minerali provenienti da designate località, e non da altre.

Il ferro di seconda fusione non dà buoni prodotti. — Infine la natura del ferro fuso varia ancora di molto secondo che provenga da prima o da seconda fusione; è provato che il ferro di seconda fusione non offre la regolarità di densità e di tenacità che si richiede in artiglieria, e però vien prescritto di non ammettere, per la fabbricazione dei proietti, che ferro di prima fusione.

Conclusione. — Vuolsi dunque ritenere come dimostrato che due proietti dello stesso calibro non sono mai rigorosamente identici, quantunque le variazioni sieno comprese tra limiti assai ristretti, mercè la vigilanza che gli uffiziali di artiglieria esercitano sopra tutti i particolari nella fabbricazione.

Per la qual cosa due tiri fatti con la stessa arme, per quanto perfetta essa sia, non potranno materialmente aver luogo con le stesse condizioni.

Variazioni delle gittate dovute agli effetti del tiro. — Ma indipendentemente da queste cause di variazioni nelle gittate che esistono

in tutte le armi, altre ce n' ha molto più importanti ancora, che sono i risultamenti di un tiro più o meno prolungato, ed il cui effetto può essere tale da distruggere tutta l' aggiustatezza del tiro.

Lordura. — La prima è la lordura, molto sensibile, specialmente nel fucile, la quale diminuisce a poco a poco il calibro della canna, e finisce bensì per rendere impossibile il caricare.

Degradazione dell' anima delle bocche da fuoco di bronzo. — La seconda consiste nelle degradazioni interiori prodotte, principalmente nelle bocche da fuoco di bronzo, dalla forza elastica, e dall' alta temperatura de' gas sviluppati, non che dalla pressione del proietto e dalla sua azione sopra le pareti dell' arme.

Da ciò risulta un incavo orbicolare, delle cavernosità; sovente la fusione di una parte di metallo, un alloggio della palla, dei martellamenti ecc.; degradazioni che influiscono sensibilmente e di una maniera variabile sul tiro, e che spesso fanno mettere la bocca da fuoco fuori servizio dopo un piccol numero di colpi.

Non si possono avere delle regole assolute per puntare. — Indipendentemente dalle numerose cause teoriche di variazione dei proietti che abbiamo indicate, si deve riguardare come rigorosamente provato: 1.º Che il punto in bianco delle diverse bocche da fuoco non è dato che

per approssimazione, e che per conseguenza non ci ha distanza fissa alla quale si possa essere sicuro di colpire un bersaglio mirandolo direttamente. 2.º Che per il tiro a tutte le differenti distanze non possono aversi regole teoriche od anche pratiche di punteria, le quali assicurino l'esattezza non che la regolarità degli effetti che si vogliono ottenere, quantunque si conosca, come l'indica la teorica confermata dalla pratica, che con certe armi nelle quali si è saputo diminuire il numero delle cause perturbatrici, si possa ottenere una regolarità ed un'aggiustatezza di tiro ben superiore a quelle che danno le armi da guerra ordinarie.

Altre cause di deviazioni dei proietti. — Del rimanente queste diverse cause non sono le sole che rendano il tiro incerto a tutte le distanze; deviazioni molto considerevoli possono provenire dalla punteria e dalla maniera di eseguire il tiro, qualunque siano le regolarità del moto dei proietti e l'identità della forza motrice. Ci faremo ad esaminarle rapidamente.

Si sa che la linea di mira è il raggio visuale che passa per il punto più elevato della culatta e del davanti dell'arme.

Come in generale le armi hanno maggiore spessezza alla culatta che verso la bocca, ne risulta che la linea di mira è inclinata sull'asse del cannone, la quale teoricamente è tangente alla traiettoria nella sua origine.

La linea di mira vuol essere nel piano del tiro. — La seconda intersezione della linea di mira con la traiettoria è il punto in bianco della bocca da fuoco; per colpire un oggetto situato a questo punto, basta dunque drizzare la linea di mira a quel segno.

Esaminiamo la punteria in questo caso, ch' è il più semplice.

In molte bocche da fuoco i due punti che determinano la linea di mira sono indicati sopra la superficie esteriore del cannone.

La punteria non offre alcuna difficoltà, e non può occasionare deviazioni, finchè questi due punti sieno nel piano verticale che passa per l' asse della bocca da fuoco, che è il piano della traiettoria; ma se si suppone che il cannone abbia preso un movimento intorno al suo asse, di maniera che i punti d'incontro della linea di mira si trovino a dritta o a sinistra del piano della traiettoria, allora la linea di mira così determinata non sarà più la linea che passa pei punti più elevati delle due estremità del cannone; ed ove sia prolungato, poichè il diametro esteriore del cannone è più grande alla sua culatta che alla bocca, essa incontrerà il piano di tiro che traverserà sotto un angolo più o meno acuto a poca distanza dalla bocca del cannone; di maniera che indirizzando questa falsa linea di mira sopra il bersaglio, il colpo porterà ne-

cessariamente verso quel lato cui l' arme inclina: codesto è un fatto che si può spessissimo verificare nel tiro del cannone, qualunque volta le due ruote sieno in un suolo inclinato; se si punta direttamente sopra il bersaglio, il proietto devierà sempre verso la parte ove la ruota è più bassa.

Nel tiro del fucile, si comprende come riesca agevole inclinare la canna un poco a dritta od a sinistra , e prendere per linea di mira tutt' altro lato della superficie esteriore che il più alto. Semprechè la canna del fucile non abbia alzo , se s'indrizzi il colpo per la sommità della mira , siccome la sua altezza , che aumenta spessezza alla canna in quel punto, sorpassa la spessezza della culatta della canna, l' arme non ha più punto in bianco , e bisogna a tutte le distanze mirare al disopra del bersaglio. Per conservare il vantaggio del punto in bianco, si raccomanda d'indirizzare la linea di mira per il punto più elevato della culatta e per il piede della mira, ciò che non si fa quasi mai, maggiormente dalle truppe. Osserviamo non per tanto che questa linea passante per il piede della mira non è realmente la linea di mira che dovrebbe passare per il suo asse ; del resto la deviazione proveniente da questa causa è poco considerevole , e riesce agevole calcolare com' essa non possa essere maggiore di un metro alla distanza di 400

metri. Questo inconveniente sparirà col nuovo fucile, col quale la linea di mira è determinata da un alzo e dalla mira; basta allora mantenere questa linea nel piano verticale della traiettoria.

L' antico fucile con la baionetta non ha punto in bianco. — Uno dei principali vantaggi dell'alzo è quello di conservare all' arme un punto in bianco quando la baionetta è in canna; semprechè non vi sia alzo, la spessezza della culatta non sorpassando che di una piccolissima quantità le spessezze riunite della bocca, del tubo e dell'anelletto, la linea di mira è quasi parallella alla linea di tiro, ed il fucile non ha più punto in bianco.

Conchiudiamo da tutto ciò, che, con un'arme la quale avesse la superficie esteriore cilindrica, non ci avrebbe alcun inconveniente a prendere per linea di mira un lato qualunque di questa superficie, non potendo la deviazione dipendente da questa causa sorpassare il raggio del proietto; ma con quelle armi nelle quali la superficie esteriore sia conica, come avviene in quasi tutte le bocche da fuoco, è necessario mantenere la linea di mira nel piano di tiro.

Influenza della rifrazione della luce — Indipendentemente da queste cause di deviazioni apparenti, che potrebbero essere la conseguenza della cattiva determinazione della linea di mira, altra ve n' ha la quale dipende unicamente dalle proprietà della luce.

Si conosce che la luce si muove in linea retta in un mezzo trasparente ed omogeneo, ma che quando un raggio luminoso attraversa due corpi diafani di differenti densità, è sviato alla loro superficie di contatto di una quantità variabile in rapporto con le densità; questa si chiama la rifrazione della luce.

Codesto è un fenomeno ben facile a verificare; basta immergere parte di un bastone nell'acqua, esso appare spezzato alla superficie del liquido, e la parte immersa par che non sia più il prolungamento della parte rimasta fuori dell'acqua; se dunque si punti all'estremità del bastone nel sito dove l'acqua fa sembrare che sia, non si colpirà mai comunque sia esatto il tiro. Per colpire un oggetto nell'acqua, bisogna necessariamente puntare al disotto del punto da colpire, e ad una distanza dipendente dal suo immergimento al disotto della superficie.

Miragio. — L'aria in prossimità della terra non ha in tutti i siti la stessa densità, e la differenza può essere sensibilissima qualunque volta sia in contatto con un'arena riscaldata, per esempio, o con una massa di acqua come il mare. Da queste differenze di densità che potranno esistere tra due strati di aria in contatto, anche momentaneamente, possono spesso risultare deviazioni considerevolissime di raggi luminosi: se ne ha la pruova nel fenomeno tanto cu-

rioso del *miragio*, e in certe illusioni d' ottica che accadono spesso sopra il mare. Un proietto dirizzato sopra un oggetto per tal forma deviato dalla refrazione, non colpirà giammai il punto determinato , ma nei limiti delle gittate delle armi da guerra quest'effetto della luce non può avere un' influenza sensibile sull'esattezza del tiro. Abbiamo dovuto non per tanto farne parola , e certamente bisognerà tenerne conto quando si tiri sur un oggetto che sia nell'acqua.

La refrazione della luce può tuttavia avere qualche influenza sulla punteria, anche nei casi ordinari del tiro.

Influenza dell' occhio. — I raggi luminosi entrando nell' occhio e traversandone le diverse sostanze diafane che lo compongono, sono necessariamente deviati , più o meno, prima di andare a dipingerne l'immagine sopra la retina: ora il risultamento di queste deviazioni può essere tale, da far variare la posizione apparente del punto da colpire secondo la costituzione fisica e chimica dell'occhio. Qualche persona vede il bersaglio più grande o più piccolo di quello che sia realmente, altri lo vedrà un poco più alto, altri un poco più basso; quindi ne può risultare una cattiva direzione nella linea di mira, e per conseguenza un tiro necessariamente inesatto. Si riscontra la spiegazione di questo fatto, spesso provato, nei tiri con la pistola , dove persone della stessa abilità son

costrette a puntare differentemente per colpire al segno.

Influenza del modo di sostener l'arme. — Il modo come è poggiata l'arme può avere una grandissima influenza sopra i risultamenti del tiro, per la reazione della rinculata sulla direzione della palla; perocchè è provato che la rinculata comincia prima che il proietto sia uscito dalla canna. L'esperienze fatte da Cassini figlio innanzi all'accademia delle scienze, hanno dimostrato che quando una canna da fucile sia sospesa in maniera da potersi muovere liberamente, la rinculata non ha alcuna influenza sopra la direzione della palla; ma la cosa sta altrimenti quando l'apparecchio che sostiene la canna sia forzato di girare intorno ad un punto o ad un lato fisso; allora la palla va sempre dalla parte ove il movimento è libero. Curiosissime esperienze sono state fatte relativamente a questo oggetto, dalla direzione delle polveri, con proietti pesanti 320 grammi, con cariche di gr. 3, 50 a gr. 4, 10: la deviazione dal lato libero è stata sino a 0^m, 78 per distanze di 5^m, 20!. Nel tiro il calcio del fucile è poggiato contro la spalla, fuori della verticale che passa per il centro di gravità dell'uomo. Si conosce che l'effetto della rinculata può esser tale da fare girare l'individuo sopra sè stesso, ciò che determina una deviazione della palla a dritta del bersaglio: è dunque importante che il soldato poggi

bene il calcio contro la spalla dritta, come prescrive l'ordinanza di fanteria e che resista alla rinculata.

Sollevamento possibile del fucile. — Uno degli effetti della rinculata si è quello di determinare nel fucile un movimento di rotazione che solleva la canna. Si concepisce che se questo movimento fosse molto sensibile, ne risulterebbe una deviazione della palla al disopra; ma generalmente il calcio dei fucili non è abbastanza curvo perchè questo movimento possa avere una influenza molto sensibile sopra la direzione della palla. Il colonnello Piobert stima che la velocità del fucile può essere di un mezzo calibro, mentre che la palla percorre la lunghezza della canna dal punto dove finisce la carica sino alla bocca; ora, durante questo debole movimento secondo l'asse, il moto di rotazione non può essere che debolissimo; nullameno s'intende come giovi opporsi a ciò per quanto è possibile, assicurando la posizione dell'arme con la spalla, la guancia e la mano sinistra.

Appoggio del dito sullo sparatoio. — Infine si può anche far deviare l'arme con appoggiare bruscamente il dito contro lo sparatoio. L'istruzione prescrive di *poggiare con forza l'indice;* la qual cosa non può avere per iscopo che di ottenere dei fuochi simultanei; ciò che non ha alcuna importanza positiva: vuolsi poggiare il dito per modo da sostener bene la posizione

della linea di mira, ed aumentare a poco a poco la pressione insino a che il colpo parta: del resto ciò è stato prescritto dalla novella istruzione.

Valutazione delle distanze: regole per la mira. — Nell'armata ci ha una causa d'inesattezza nel tiro del fucile, maggiore che quella per noi indicata; essa consiste nella difficoltà, per non dire impossibilità, di valutare la distanza dell'oggetto sul quale si vuol tirare. Quanto al fucile d'antico modello armato della sua baionetta, si prescrive, per colpire un uomo nel mezzo del corpo, di mirare:

Dalla {più piccola distanza} sino a 100^m, all'altezza del petto.
Da 100^m . . . . 140^m, all'altezza delle spalle.
Da 140^m . . . . 180^m, all'altezza della testa.
Da 180^m . . . . 200^m, alla parte superiore del caschetto.

Al di là dei 200 metri, al disopra del caschetto di una quantità che si stima ad un dipresso.

Quando il fucile abbia un alzo, le regole di punteria sono differenti. Nell'ultimo modello del fucile a percussione, la linea di mira è determinata dalla tacca di mira, o un piccolo alzo situato sopra la culatta, e la parte superiore della mira alla bocca dell'arme più fa-

vorevolmente disposta che quella degli antichi fucili.

Quest'arme, del calibro di 18 millimetri, la palla di 17 millimetri, la carica di 8 grammi, ha il punto in bianco alla distanza di circa 150 metri, tanto con la baionetta che senza.

La nuova istruzione teorica e pratica sopra il tiro delle armi da fuoco che è stata pubblicata, dà le regole seguenti per colpire un uomo alla cintura:

A 100 metri, mirare immezzo alle cosce.
" 125 — — nel mezzo del ventre.
" 150 — — alla cintura.
" 175 — — al petto.
" 200 — — alla fronte.
" 225 — — alla sommità del caschetto.
" 250 — — a 0^{m}, 90 al di sopra del caschetto, ecc. ecc.

Modi pratici da valutare le distanze. La stadia. Vista degli oggetti di abbigliamento. — Ora sopra un terreno unito, quando il bersaglio è fisso, tutti conoscono quanto sia difficile di valutare le distanze, anche le piccole da 150 a 200 metri, e di non commettere errori molto al di là delle quantità che costringono a cambiamento molto sensibile nella inclinazione della linea di mira. Ma all'armata, sur un terreno variato, quando l'oggetto da colpire sia mobile

e spesso mezzo nascosto nelle piegature del terreno, quando cambiamo noi stessi di posizione, tra il fumo ed il tumulto del combattimento, come mai è possibile giudicare delle distanze con molta precisione per applicare le regole di punteria che vi hanno rapporto? Codesta è una grandissima difficoltà, la quale ha occupato tutte le persone che hanno studiato quest' importante quistione del fuoco di fanteria. L'istruzione sul tiro, che è compilata sulle basi stabilite in occasione della fondazione della scuola del tiro di Vincennes, somministra il modo da istruire gli uomini a misurare le distanze, ed a valutarle, sia con l'aiuto di un piccolo strumento facile a costruirsi dovunque, anche con due pezzi di legno, chiamato *stadia*, e ch' è basato sul principio, che la grandezza apparente dello stesso oggetto è in ragione inversa della sua distanza; sia anche semplicemente ad occhio, servendosi delle parti dell'abbigliamento che la vista ordinaria può distinguere in certe distanze, dando come risultamenti di esperienza che:

A 175 metri si cessa di vedere i bottoni.
» 200 — — — il pompò.
» 325 — — — le spalline.
ecc. ecc.

Ma è chiaro che questi due mezzi, esposti

con tutto il metodo e con tutta la chiarezza possibile nelle istruzioni, non possono che fornire talune approssimazioni. La prima suppone cognita l'altezza dell'uomo sul quale si tira, e che questi potesse esser visto dai piedi sino al disopra del caschetto; inoltre bisogna una certa istruzione per sapersi servire della stadia, strumento necessariamente sempre inesatto.

Il secondo modo richiede una vista ordinaria ed un' aria pura, non che una grandezza ed un colore d'oggetti di abbigliamento ben conosciuti e sempre gli stessi.

Questi metodi non possono dare che delle approssimazioni per le piccole distanze solamente. Modificazioni per la punteria cagionata dalla forma del terreno. — Questi non sono che mezzi di approssimazione i quali possono avere una utilità per il tiro nelle piccole distanze, ma che non possono ispirare confidenza per il tiro a grandi distanze, ch'è il fine precipuo che si vuol raggiungere oggidì negli studi sopra il fucile: l'istruzione pretende che, per le distanze al disotto dei 200 metri, basti di non ingannarsi di 25 metri nello stimare questa distanza per avere un tiro assai esatto; ciò risulta dalla forma quasi in linea retta della prima parte della traiettoria descritta dalla palla, ma non avviene lo stesso per il tiro a 500 o 600 metri, ove la traiettoria ha una curva molto sensibile. Ma supponendo anche che si

potessero ben valutare le piccole distanze, le regole di punteria non possono essere prescritte di una maniera assoluta, e la forma del terreno richiede necessariamente modificazioni assai importanti. Se l'inclinazione è forte, e si tira dal basso in alto, l'azione della gravità fa piegare di più la traiettoria; il contrario ha luogo se si tira dall'alto in basso; però la istruzione nuova prescrive, nel primo caso di mirare un poco più alto dell'oggetto a colpire, nel secondo di mirare un poco più basso.

Non vi sono regole pratiche per il tiro al di là di 400 metri. I fuochi della fanteria sono necessariamente incertissimi. Risultati pratici del tiro all' armata. — Del rimanente tutte queste istruzioni non somministrano mezzi pratici del tiro, che sino alla distanza di 400 metri, alla quale è prescritto, per colpire un uomo alla cintura, di mirare circa 8 *metri al disopra della sommità del caschetto* (Istruzione sopra il tiro); ma è provato che nell' armata si tira generalmente molto al di là di questa distanza, ed anche più al di là di quelle distanze ove le palle cessano di produrre ferite pericolose; ora a queste grandi distanze, non vi sono più regole pratiche, bisogna guardare al disopra dell' uomo; ma di quanto? e come trovare un punto d'incontro? Si sa che si può mirare in avanti e al disotto dell' oggetto che si vuole colpire; ma puntare più

metri al disopra come si eseguirà? e in ogni caso come si potrà verificare se si sia puntato troppo alto o troppo basso, e regolarsi in seguito? Bisogna vedere dove va la palla, ciò che è generalmente impossibile; pe'grossi proietti si può vedere il più delle volte se toccano il bersaglio, o presso a poco di quanto se ne allontanino; la polvere che si eleva da una palla che colpisce il suolo è visibile alla distanza di meglio che 900 metri, e però riesce spesso possibile di rettificare la punteria dei cannoni, senzachè la posizione delle grosse bocche da fuoco essendo momentaneamente stabile nel tempo del tiro, si ha un mezzo assai semplice da valutare ad un dipresso le distanze coll'alzo fissato alla culatta; ma nessuna di queste facilitazioni può darsi per regolare il tiro del fucile. Si giudica con approssimazione la distanza, s'inclina più o meno l'arme secondo che la distanza sia maggiore o minore di 150 metri, alla quale è prescritto di tirare alla altezza della cintura, e s'ignora generalmente se si sia bene o mal puntato. Veramente, salvo il caso assai raro del tiro a piccole distanze, riluce che i fuochi della fanteria devono avere pochissima aggiustatezza e poca efficacia, qualunque sia la perfezione intrinseca del fucile come arme da getto. Con questo esame rapido si è meno sorpreso di tante cause che influiscono sul tiro, e fanno deviare più o

meno i proietti; da questo fatto bene avverato, e che risulta dalla comparazione del numero delle cartucce bruciate all' armata, con quello degli uomini colpiti durante le ultime guerre, si vede che si sono consumate da 3,000 a 10,000 cartucce per un uomo ucciso o ferito, non solo dal fucile, ma ancora dal cannone.

—

CAPITOLO TERZO

FUCILE DI FANTERIA

Condizioni alle quali deve soddisfare un' arme da guerra. — Stabiliamo prima d'ogni altro che non si denno mettere tra le mani del soldato che armi solide, di un meccanismo semplice, facilissime a caricarsi in tutte le circostanze della guerra, di una manutenzione comoda, e soggette a pochissime riparazioni.

Ciò esclude necessariamente le armi di molta precisione che si caricano con metodi più o meno complicati, richiedendo mezzi, tempo ed intelligenza, cose sulle quali non si può calcolare all' armata. Le armi di precisione comechè fossero riconosciute molto utili, non

possono essere ammesse che per un piccol numero di uomini scelti e in certe circostanze totalmente particolari; siffatta quistione l'esamineremo in seguito. In questo momento ci occuperemo dello studio del fucile destinato ad armare la massa della fanteria.

Doppia destinazione del fucile di fanteria. — Il fucile di fanteria ha un doppio oggetto. Armato di baionetta deve servire come arme da mano, e rimpiazza la picca che un tempo era l'arme di una parte della fanteria.

Con la baionetta o senza, il fucile è l'arme da tiro principale nelle armate moderne.

Facciamoci a considerarlo sotto questo doppio punto di vista.

Il fucile usato come arme d'asta. — Come arme d'asta il fucile è destinato essenzialmente a respingere gli attacchi della cavalleria, e a dare i mezzi come combattere corpo a corpo le masse di fanteria e gl'individui isolati.

Considerazioni istoriche. Necessità dell'ordine sottile per la fanteria. — La cavalleria, come si sa, ha per lungo tempo adempiuta la parte principale nelle armate moderne; composta di uomini vigorosi, esercitati e bene armati, non durava fatica a distruggere le masse di fanterie malamente vestite, male armate, senza spirito militare e senza capi per istruirle e guidarle; ma dopo l'affrancamento dei comuni,

la fanteria si ordinò, si armò più convenevolmente, e mercè lo impiego giudizioso delle lunghe picche e delle armi da tiro, essa giunse a resistere agli attacchi della cavalleria. Allora la tattica fu cambiata: in luogo delle cariche impetuose, ma senza ordine, che distruggevano i campi di battaglia, si vide la cavalleria coverta di armature sempre più pesanti, circondarsi di balestrieri, impiegare da prima le armi da tiro, poi avanzarsi lentamente, spesso anche al passo, ed attaccare con lunghe lance quelle masse di fanteria contro le quali l'esperienza gli aveva imparato che il suo solo urto sarebbe senza effetto. Dalla sua parte la fanteria rese il suo ordinamento sempre più profondo; si videro dei quadrati pieni di meglio che dieci mila uomini. La sua composizione ordinaria era sopra venti o trenta di profondità, anche dopo l'introduzione delle armi da fuoco; perocchè sul cominciare del regno di Enrico IV l' ordinamento su dieci righe era il meno profondo. S' impiegavano per resistere alla cavalleria solide e lunghe picche, delle quali un' estremità era fissata nel suolo, e si moltiplicavano di preferenza gli uomini armati di dardi; questi venivano mischiati con i picchieri nei grossi battaglioni, oppure ordinati in piccoli battaglioni di fiancheggiatori in ordine sottile, ovvero erano disseminati da bersaglieri ai fianchi e sulle facce dell' ordine di battaglia. Quando

le armi da fuoco rimpiazzarono a poco a poco le antiche armi da getto, e costrinsero la cavalleria ad abbandonare le loro armature divenute inutili contro i proietti del cannone, la fanteria conservò per lungo tempo ancora la sua composizione in ordine profondo per meglio resistere alla cavalleria, aumentando sempre più la proporzione dei moschettieri, il cui fuoco ispirava un vero terrore alle truppe a cavallo; ma moltiplicandosi l'artiglieria nel perfezionarsi ognor più, divenne impossibile di conservare quest'ordine nel quale le palle facevano stragi spaventevoli, onde si passò all' ordine sottile, che Gustavo Adolfo adottò per il primo, e furono stabiliti i picchieri su sei ranghi e i moschettieri su quattro.

Ordinamento della cavalleria: necessità dell' ordine sottile. — La cavalleria per lungo tempo ancora ritenne la composizione dell'ordine profondo sopra otto a dieci di fondo. Essa impiegava come mezzo di attacco l' arme da getto, lo schioppetto o pistola, e non caricava quando se ne presentava l' occasione che al piccolo trotto. Federico II fu quello che cambiò questa tattica. Egli fece caricare la sua cavalleria al galoppo, la dispose in linee sottili, distese, nelle quali i cavalieri si toccavano stivale a stivale, e loro prescrisse di adoprare quasi sempre la sciabla.

Considerazioni sopra l' ordine profondo. —

Però all'epoca in cui le armi da fuoco erano sconosciute o poco adoperate, l'esperienza aveva istruita la fanteria come non potesse resistere alla cavalleria che per la profondità del suo ordine di battaglia, mercè le sue lunghe picche, e specialmente con le sue armi da getto; ed è per l'uso di questi mezzi, che le vecchie bande spagnuole e la fanteria svizzera videro fallire al loro cospetto tutti gli sforzi della cavalleria, ed acquistarono una riputazione che le rese modelli di tutta la fanteria delle altre potenze di Europa.

L'ordine profondo non può essere sempre adoprato oggidì. — I vantaggi dell'ordine profondo per resistere agli attacchi della cavalleria erano talmente conosciuti, che a malgrado l'esempio di Federico II e dei grandi generali del secolo di Luigi XIV, si volle ancora, alla fine dell'ultimo secolo, farne l'ordine di battaglia abituale della fanteria; esso fu oggetto di interessanti e numerose controversie, che tutti conoscono, non che di esperimenti, fra i quali citerò quelli che furono fatti al campo di Vaussieux; a tempi nostri questo sistema, basato sur una vasta erudizione, è stato ancora proposto da uno dei nostri più celebri generali. Si riscontrava in questa formazione una potente resistenza quasi assoluta, e vantaggi immensi per lo attacco. Maggiore spinta, più massa, e per conseguenza si diceva, facendo l'applica-

zione del principio di meccanica che l' urto è il prodotto della massa per la velocità, maggiore intensità nell' urto ! Come se i gruppi di uomini o di cavalli, riuniti solamente dalla forza morale della disciplina, potessero paragonarsi agli elementi materiali, i quali con la loro potenza di aggregazione costituiscono i corpi ! Come se l'attacco, l' urto, se volete, di due masse di uomini presso i quali le volontà individuali hanno una parte tanto importante, potesse paragonarsi all' urto di due corpi inanimati ! Come se fosse permesso sopratutto di fare astrazione dell'artiglieria moderna, e della sua azione sì prodigiosamente distruttiva sopra le masse ! Ma l'esperienza che val meglio che tutte le teoriche, ha assodate queste quistioni.

Il fucile considerato solamente come arme da asta, è senza efficacia contro una carica. La vera utilità della baionetta è stata esagerata. La forza della fanteria è nei suoi fuochi. Necessità di appoggiare l'estremità delle linee. Veri motivi della formazione in quadrati. — Attualmente l' ordine sottile sopra tre righe al più, è quello che rimpiazza le masse profonde dell'antica fanteria, ed il fucile armato della sua baionetta, la cui lunghezza totale è di 1^{m}, 93, è quello che ha rimpiazzato le picche, di cui qualcuna aveva la lunghezza di meglio che 6 metri. Ora, se si suppone per un istante che da

una parte e dall' altra non si facesse uso del fuoco, l'esperienza del passato e il buon senso diranno che queste linee sottili, non avendo per tutta difesa che un'arme di cui la punta sporge tutto al più 1^m, 30 innanzi agli uomini di prima riga, non potrebbe resistere un istante all'attacco di una linea di cavalleria, la quale profittasse dell'ondeggiamento e dei vuoti, che non si possono totalmente evitare, per attraversarla, prenderla di fianco, di rovescio e distruggerla. È cosa certa che non sono le baionette che vi si opporranno, perocchè se si ammettesse che i cavalli potessero essere trascinati in maniera da dimenticare l'istinto della propria conservazione e lanciarsi come ciechi sopra i fucili, le ferite, la morte stessa non arresterebbero il loro impulso, e la linea sottile di fanteria, a malgrado l'impiego giudizioso della sua arme bianca, sarebbe necessariamente rovesciata dall' urto risultante dalla loro velocità acquistata. E se si pretende che il solo aspetto delle baionette arresterà i cavalli qualunque sia la bravura dei cavalieri, al manco si converrà che non sarà più lo stesso per una cavalleria armata di armi da mano molto più lunghe che quelle della fanteria ; e che ogni linea sottile di fanteria che rinunciasse al suo fuoco , sarebbe necessariamente sbaragliata da una carica di lancieri. La baionetta può senza dubbio essere adoprata con qualche utilità sia per la difesa, sia per l' at-

tacco, ma il suo valore positivo è molto più nella confidenza che essa dà al soldato, che nella sua azione fisica, ed è coi suoi fuochi solo che la fanteria può respingere le cariche impetuose della cavalleria; l' esperienza delle nostre ultime guerre, prova, con tanti esempi, quale sia l' efficacia di questo genere di difesa. È conosciuto, dice Jomini, che un attacco generale di cavalleria contro di una linea in buon ordine, non si potrebbe tentare con successo senza essere sostenuto dalla fanteria. Si eseguiscono, dice altresì, cariche simiglianti sopra la fanteria, quando si sia già potuto smuoverla mercè un fuoco vivo di artiglieria o di altra maniera, salvo il caso in cui per la pioggia o la neve le armi fossero bagnate e la fanteria priva del suo fuoco. È impossibile di riconoscere più formalmente l' inefficacia della baionetta per resistere alle cariche della cavalleria. Ma perchè i fuochi di fanteria abbiano questa potenza difensiva, bisogna che le estremità delle linee sieno solidamente appoggiate, altrimenti non potrebbero resistere ad un attacco di fianco o di rovescio; codesto è il motivo principale della formazione della fanteria in quadrati: essa così disposta supplisce al difetto di ostacoli naturali per appoggiare gli estremi di una linea di battaglia, e fa abilità di far muovere le sue lunghe linee sottili, che in ordine spiegato non potrebbero conservare lungamente il loro ordine

e la loro direzione. Il quadrato ha dunque lo scopo di dare ad ogni linea, o alle diverse parti di una linea, dei fianchi assicurati, e non di aumentare la forza di resistenza della fanteria. Questa è del resto l'opinione dei nostri principali generali di fanteria, e l'ordinanza del 1831 sopra le manovre di fanteria, risultamento della esperienza acquistata durante le nostre lunghe guerre, non può lasciar dubbio su tal punto. Nella formazione regolamentare, le facce del quadrato sono, allo stesso modo che il nostro ordine di battaglia, sopra tre righe, sia il quadrato di un sol battaglione, di due o di tre, che è il *massimo*. Il quadrato di un battaglione non ha riserva, il quadrato di due battaglioni ha una divisione di riserva situata nel centro, il quadrato di tre battaglioni ne ha due.

Ordine di battaglia da conservare nei quadrati. Riserva: sua necessità. — Egualmente si conosce che, in tutti i casi regolamentari, le facce dei quadrati su tre uomini di profondità hanno una forza sufficiente per resistere alla cavalleria, ed è effettualmente l'ordine col quale i fuochi possono avere la maggior vivacità. Nei quadrati di due o tre battaglioni, la lunghezza delle facce spiega sufficientemente la necessità di una riserva: non v' ha eccezione a questo principio d'ordine sottile, che nel caso in cui una colonna di tre battaglioni serrata

in massa per divisioni, non avesse il tempo da fare le disposizioni preparatorie per la composizione del quadrato; ma anche in tal caso l'ordine di battaglia delle facce è sempre su tre di profondità, solamente le divisioni del centro sono in parte a martello sopra le lunghe facce, e con ciò molto esposte ai fuochi nemici, senza niente aggiungere alla potenza difensiva del quadrato. E però l' ordine sottile disposto in maniera da dare i maggiori fuochi possibili e fare faccia da tutte le parti, è riguardato come sufficiente per respingere gli attacchi della cavalleria, e l' esperienza ne prova tutta la efficacia, anche quando la fanteria, come quella inglese, non sia che sopra due righe; questo caso fa vedere chiaramente come non sia la baionetta che dia tutta quella potenza difensiva.

Trionfo della forza morale negli attacchi. — Si citano cariche alla baionetta, posizioni guadagnate alla baionetta, ecc. Senza dubbio, ci ha numerosi esempi di linee sfondate, di posizioni prese con colonne di attacco serrate in massa per divisioni o per battaglioni, e senza fare uso dei loro fuochi; ma in ciò si vede il trionfo della forza morale, e certamente nessuno pretenderà che i successi di questi attacchi sieno il risultamento di combattimenti corpo a corpo, e di lotte ad armi bianche.

Caso in cui la baionetta è indispensabile. —

La baionetta può essere di una grandissima utilità nell' attacco di un trinceramento, di un villaggio, in un assalto ; essa è indispensabile per l'uomo isolato, per il bersagliere, in tutti i casi infine in cui ci abbia la probabilità di combattere corpo a corpo. Ma essi sono rari nel sistema di guerra attuale, e per tutti questi casi particolari la lunghezza dell' arme da asta ha poco importanza ; è sufficiente che essa sia presso a poco tanto lunga qnanto quelle adottate dalle altre potenze di Europa ; ciò che si verifica col nostro fucile armato di baionetta.

Inconvenienti di esagerare la potenza del fucile come arme da asta. — Epilogando, l'importanza del fucile come arme da mano è totalmente secondaria; nè potrebbe acquistare il valore che gli si attribuisce sì sovente sotto questo rapporto, sia per la difesa, sia per l'attacco, che dandogli una lunghezza affatto incompatibile con le sue condizioni principali come arme da tiro, e modificando l' ordine di battaglia attuale, che è la conseguenza forzata dell'azione del cannone. Questa idea esagerata, secondo noi, dell' importanza del fucile come arme manesca, ha gravissimi inconvenienti; dal perchè gli si sacrificano spessissimo i vantaggi incontrastabili dell' arme da tiro, stabilendo come principio di non eseguire i fuochi in tutti i casi di guerra che con la baionetta in canna,

ciò che è un ostacolo considerevole alla precisione del tiro, per l'aumento del peso dell'arme.

Le dimenzioni del fucile determinate precipuamente per il tiro. — E però le forme e le dimenzioni del fucile vogliono essere determinate come arme da tiro, conservandogli tuttavia tanta lunghezza, per quanto nell'eventualità di un conflitto le baionette della terza riga possano oltrepassare alcun poco gli uomini della prima; ciò che si ottiene modificando la lunghezza della baionetta in senso inverso di quella della canna del fucile, di maniera che la lunghezza totale dell' arme da asta sia di $1^{m},95$ all' incirca.

Vediamo dunque quali sono le considerazioni che determinano le forme principali del fucile, considerato unicamente come arme da tiro.

Sua lunghezza. — Sotto il rapporto della lunghezza, il fucile presenta due parti principali: la montatura in legno, e la canna.

Considerazioni che riguardano la lunghezza della cassa. — La lunghezza della cassa dal disotto del calcio sino all' incasso della canna, non è arbitrario: bisogna che si possa impostare senza scomporre di molto la posizione della testa, e che la parte superiore del vitone non sia in questa posizione, nè troppo vicina, nè troppo lontana dall' occhio, di maniera che la mira sia distinta, e che i gas che si svi-

luppano dal focone o dalla esplosione del fulminante non producano inconvenienti al soldato: questi motivi, ed altri ancora, hanno determinato la lunghezza della cassa a $0^m,38$; questa dimensione è talmente nella natura delle cose, che nei tanti modelli differenti che sono stati ammessi successivamente, dal 1746 sino a questi tempi, è restata costantemente la stessa.

Questa parte siffattamente determinata, la lunghezza del fucile non dipende più che da quella della canna.

Condizioni che determinano la lunghezza della canna. — La condizione indispensabile per il tiro, si è che un uomo di statura media *possa* senza inclinare la sua arme, agevolmente introdurre la cartuccia nella canna; senza di ciò il caricare in righe chiuse diverrebbe quasi impossibile, almeno difficilissimo, ed offrirebbe pericolo; si è voluto inoltre che la lunghezza fosse tanto grande, da poter fare i fuochi di tre righe impiedi; con questo doppio scopo, si era fissato nel 1746 la lunghezza della canna a 44 pollici, ma si è tosto conosciuto che queste due condizioni non era possibile adempierle simultaneamente: l' altezza totale del fucile ne rendea la carica difficile per gli uomini di piccola statura, e il fuoco delle tre righe presentava tali inconvenienti per gli uomini di prima riga all' impiedi, che vi si è

rinunziato; si è dovuto raccorciare la canna, che ora non ha più che $1^m,082$, e la carica è divenuta facilissima anche pe' volteggiatori. Questa lunghezza della canna è talmente inalterabile, che è quasi la stessa in tutta Europa; essa varia fra $1^m,04$ e $1^m,15$. La lunghezza media delle canne da fucile delle dieci principali potenze di Europa, è di $1^m,08$; questa è a un dipresso la lunghezza della canna del fucile francese.

La lunghezza totale dell' arme essendo così fissato da considerazioni indipendenti dalle gittate, vediamo ciò che ne determina le altre dimensioni.

Peso del fucile. Influenza della rinculata sul peso e la forma — Il peso del fucile deve essere compreso tra certi limiti; esso è mestieri che non sia nè troppo leggiero, nè troppo pesante.

Si sa, che a dati eguali, la rinculata è più forte quando l'arme è più leggiera; di maniera che se il fucile non pesasse più della palla, acquisterebbe la stessa velocità di questa e spezzerebbe la spalla del soldato.

Un'arme troppo leggiera non può dare grande velocità alla palla — Si è cercato diminuire l'effetto della rinculata contro la spalla, ed è una delle ragioni che han fatto dare una inclinazione al calcio: con questo mezzo la rinculata del fucile si decompone in due forze,

delle quali una opera contro la spalla, e l'altra tenta a dare alla canna un moto di rotazione dal basso in alto, e strapparla per conseguenza dalla mano sinistra proiettandola contro il viso del soldato: dalla combinazione di questi due effetti risulta un limite d' inclinazione per le cariche abituali, che non si potrebbero oltrepassare senza inconveniente. Quest' inclinazione è del rimanente determinata da una considerazione non meno imperiosa, cioè la facilità d' impostare e tirare con aggiustatezza nelle circostanze sì frequenti, in cui il soldato si contenta di tirare dritto innanzi di sè senza perdere il tempo a mirare; se l'inclinazione del calcio è troppo piccola, il colpo sarà troppo alto; se è troppo grande, sarà basso. L' intensità della rinculata essendo così limitata dalla forma dell' arme, e dalla condizione di non produrre scosse dolorose contro i punti di appoggio, è chiaro che per una velocità di palla data, bisogna che l'arme abbia un peso calcolato in modo che l' effetto della rinculata sia poco sensibile. Di forma che se pure, con un mezzo qualunque, si giungesse ad aumentare di una maniera notabile la velocità iniziale della palla del fucile di fanteria attuale, bisognerebbe necessariamente aumentare il peso dell'arme, perocchè ci ha una relazione necessaria fra la potenza balistica della carica ed il peso del fucile; ondechè con un' arme legge-

rissima è impossibile di ottenere velocità considerevoli. Sotto il rapporto della gittata, ci avrebbe dunque vantaggio ad aumentare il peso del fucile; ma ci ha un limite per questa parte relativo alla forza media del soldato che porta costantemente quest' arme, e che deve poterla agevolmente impostare; posizione penosa in cui quasi tutto il peso del fucile gravita sopra il braccio sinistro, il quale non avendo appoggio alcuno contro il corpo, non resiste che per la forza muscolare. Ond' è che il peso del fucile ha pochissimo variato in Francia dal 1746. Esso pesa kil. 4, 68. Il peso medio del fucile in Europa è di kil. 5, 03; il più pesante è il fucile russo che pesa kil. 6, 27; il più leggiero è il fucile bavarese che pesa kil. 3, 92.

Calibro del fucile; conseguenza del peso e delle dimensioni. — Il peso del fucile e la lunghezza della canna essendo così fissate a *priori* dalle considerazioni pratiche, si può dire che il calibro n'è la conseguenza.

Come l' abbiamo già dimostrato, ci ha vantaggio per la giustezza del tiro, le velocità iniziali essendo le stesse, qualunque volta si adoperano i proietti più grossi: ciò è confermato per il fucile dalle esperienze più decisive. La perdita di velocità è pure meno grande per le grosse palle, che per le piccole; la qual cosa è avverata dal quadro seguente, che dà le

penetrazioni delle palle dei fucili francesi e stranieri contro un tavolone di abete, situato alla distanza di 300 metri dall' arme.

Quadro della penetrazione delle palle.

Fucili	Peso dell' arme	Peso della palla	Penetrazione
	Chilogr.	Grammi	Metri
Inglese	5,27	31,5	0,057
Svedese	5,51	30	0,053
Austriaco	4,80	27	0,049
Prussiano	5,02	27	0,049
Francese	4,68	25,6	0,040

Vantaggio delle grosse palle: limite di grossezza che non si può oltrepassare. — Si vede dunque che sotto il rapporto della velocità conservata, e per conseguenza della gittata, vi ha gran vantaggio a fare uso di grosse palle; la qual cosa arreca una utilità pratica importantissima in guerra, cioè di fare abilità di servirsi delle cartucce delle potenze che hanno le

armi di più piccolo calibro. Osserviamo che i quattro fucili stranieri in cui la palla è più pesante che quella del fucile francese, sono tutti più pesanti del nostro; e ciò dev'essere di fatto; perocchè è evidente, che se si vuole aumentare il peso della palla, bisognerà aumentare nello stesso tempo la carica, altrimenti la velocità iniziale sarebbe diminuita; la rinculata sarà dunque aumentata, quindi necessita, come abbiamo dimostrato, che il peso dell'arme sia pure aumentato. Indipendentemente da questa considerazione tanto importante della rinculata, è chiaro che se si aumenta la carica ovvero la sua intensità per una modificazione della polvere, bisognerà anche aumentare la spessezza della canna, di forma che abbia sempre la tenacità necessaria per resistere alla forza elastica sviluppata dai gas. La spessezza della canna del fucile francese è tale da potere resistere alla esplosione di una doppia carica, per il caso in cui il soldato, per disattenzione, mettesse due cartucce successivamente nel suo fucile; questa condizione vuol essere sempre adempita. Il peso della canna sarà dunque aumentato, il suo diametro esteriore sarà più grande, ed in conseguenza la cassa avrà più forti dimensioni e maggior peso. E però ci ha una relazione necessaria tra le velocità iniziali, il diametro della canna ed il peso totale dell'arme, rimanendo costante la lunghezza;

e poichè è mestieri non aumentare il peso del fucile al di là dei limiti indicati dall' esperienza, e di dare alla palla una velocità iniziale eguale presso a poco a quella delle palle dei fucili delle altre potenze, è chiaro che il calibro non può essere modificato che di una piccolissima quantità. Il calibro medio dei fucili in Europa è di 18^{mm}, 35. Essi sono compresi tra 17^{mm}, 50 (Sassonia), e 19^{mm}, 30 (Inghilterra). Il calibro del nuovo fucile francese è di 18^{mm}.

I vantaggi di una polvere di maggior forza sono quistionabili. — Di forma che le principali dimensioni del fucile sono determinate da considerazioni pratiche e imperiose, e non possono oscillare che tra limiti ristrettissimi. I vantaggi di una polvere da fucile più forte che la polvere attuale, sono molto quistionabili, qualunque volta si avesse per iscopo di aumentare le velocità iniziali, e però le gittate, perciocchè bisognerebbe altresì aumentare le dimensioni ed il peso del fucile; ciò ch'è quasi impossibile, come abbiamo provato. Ondechè il solo vantaggio di una polvere forte si ridurrebbe ad una leggiera economia sul peso della carica attuale, vantaggio incalcolabile paragonato all'inconveniente di avere all'armata due qualità di polvere di effetti balistici troppo differenti, e che però non potrebbero servire, all' occorrenza, per tutte le armi.

Diametro della palla. — Il calibro del fu-

cile essendo determinato, il diametro della palla n'è la conseguenza, e reciprocamente il calibro dipende dalla grossezza della palla.

Necessità del vento. Conseguenze della cartuccia. — Sarebbe molto a desiderarsi, senza dubbio, che la palla potesse essere del calibro esatto del fucile; ma ciò è impossibile per le armi da guerra ordinarie: due cause vi si oppongono. Il sistema attuale delle cartucce usate in tutta Europa, nella quale la polvere e la palla sono riunite e rinchiuse in un involto di carta: invenzione dovuta a Gustavo-Adolfo, di che l'esperienza ha dimostrato i numerosi vantaggi. Bisogna dunque che il diametro della palla sia tale, che inviluppata questa per due volte nella carta, potesse entrare facilmente nella canna.

Lordura, sua causa, sue conseguenze. — Il secondo motivo che obbliga a dare alla palla un minor diametro del calibro, è la lordura rapidissima della canna cagionata da un gran numero di tiri. I gas della polvere, trovandosi al momento dell'esplosione in contatto con le pareti della canna in dove la temperatura è molto meno elevata, una parte si condensa, la canna si umidisce, e la carica del colpo seguente non giunge interamente nel fondo dell'arme. Donde risulta l'ingrassamento il quale aumenta col numero dei colpi tirati, e dipende inoltre da diverse altre circostanze, tali come

la grandezza, la forma, la lisciatura, la porosità dei granelli della polvere, lo stato della superficie interna della canna, ecc. Il risultato della lordura, è di diminuire il diametro interiore dell' arme in maniera, da impedire di farvi entrare la palla dopo un certo numero di colpi più o meno considerevoli, ed obbliga per conseguenza a sospendere il tiro per lavare la canna.

Determinazioni del vento della palla secondo il fine che uno si propone. — È dunque indispensabile nel caricare per la bocca, che è il solo metodo di che ci occupiamo, che il diametro della palla sia minore di quello della canna; questa differenza fra i due diametri, questo *vento della palla*, vuol essere determinato, a dati eguali, in ragione dello scopo che uno si propone. Si sa che si aumenta l'aggiustatezza e la gittata diminuendo il vento, ma nello stesso tempo si diminuisce il numero dei colpi che si possono tirare di seguito; questa è una compensazione da stabilire, per la quale non si può avere altra norma che l'esperienza. In Francia si richiede di poter tirare cinquanta colpi di seguito senza essere nell' obbligo di pulire la canna; cotesto è il numero delle cartucce che porta il soldato in un giorno di combattimento. Da numerose esperienze è stato riconosciuto che, con la polvere ordinaria dei pestelli, e con la carica di 8 grammi, basta a

dare alla palla un vento di un millimetro per ottenere tale risultato; è questo il principio ammesso dall' ultimo modello.

Il vento della palla è un poco più grande in tutte le altre potenze di Europa; quasi ovunque è di un millimetro e mezzo, ed osserviamo che gl' Inglesi, il cui fuoco è si vivo e micidiale, sono quelli che danno maggior vento alla palla: esso è di 2 millimetri.

In generale il principio di ridurre la carica del fucile il più agevole possibile, sembra avere prevaluto.

Le dimensioni del fucile attuàle non possono essere modificate che di quantità minime. — Da ciò che precede vediamo che le dimensioni del fucile, sotto il rapporto del tiro, sono talmente fissate dalla natura stessa dell' arme, che non possono essere modificate che di quantità troppo minime, per ottenere un miglioramento sensibile di gittata o di aggiustatezza. Per ottenere questo doppio risultato, se è possibile, è mestieri dunque ricorrere ad altro sistema d'armi; ma vediamo primieramente quale sarebbe l'utilità di cambiare il fucile attuale, del quale è stata riconosciuta la bontà da tante pruove e dalla esperienza di numerose guerre della nostra epoca.

Valore positivo del fucile paragonato ai risultati ottenuti in guerra. — È evidente, che la prima cosa vuol esser quella di paragonare

il valore positivo del fucile sotto il rapporto del tiro, al suo valore pratico. Quali risultati si sono ottenuti su i campi di battaglia col fucile di fanteria, quali risultati si avrebbero potuti ottenere? ecco tutta la quistione: perocchè a che cosa giova occuparsi del miglioramento di un' arme, se non se ne sanno utilizzare le qualità che possiede?

Opinioni degli antichi autori militari. — Lungo tempo dopo l' introduzione delle armi da fuoco, all'epoca in che esse avevano già ricevute un certo perfezionamento, si era rimasto sorpreso della piccola proporzione dei proietti che colpivano il nemico. Montaigne, che scriveva all' incirca nel 1560, si fondò su questo fatto per proporre di ritornare alle antiche armi da getto. Le armi da fuoco sono, egli diceva, di sì poco effetto, salvo lo stordimento delle orecchie al quale ognuno è ormai avvezzato, che spero se ne abbandonerà subito l' uso.

Guibert, nel suo saggio di tattica publicato nel 1772, epoca alla quale il fucile aveva quasi acquistata tutta la sua perfezione, dopo di una discussione con la quale egli dimostra l' assurdità del tiro troppo precipitato, si esprime così: « Bisogna sbalordirsi, dic'egli, se i fuochi » di moschetteria sieno sì dispregevoli, e se » in una battaglia ci abbiano 500, 000 colpi di » fucile tirati, senza che restino 2000 morti » sul campo di battaglia? »

Proporzione dei colpi che feriscono. — Il generale Gassendi stima che, sopra 3000 colpi di fucile tirati, una sola palla colpisce il nemico; ma secondo il maggiore Deker ed il colonnello Piobert, la proporzione sarebbe anche minore. Si è valutato, dice quest' ultimo, dai risultati delle lunghe guerre, che sopra dieci mila colpi di fucile tirati in guerra, una sola palla abbia colpito il nemico *(cours d'artillerie)*. Qual piccola proporzione! e quale è l' influenza del difetto di aggiustatezza dell' arme in sè stessa sopra un tiro sì difettoso!

Generalmente si prescrive di non iniziare il fuoco di fanteria che a distanze molto ravvicinate: Guibert vorrebbe che non si tirasse al di là di 160 metri.

Con l'antico fucile armato di baionetta, come si adopera costantemente dalle truppe, non si danno regole di punteria che sino a 200 metri; questa è la distanza prescritta come limite del tiro al bersaglio, e che ha fatto determinare la distesa del campo per il tiro nelle scuole reggimentali. La lunghezza della linea di difesa delle fortificazioni, che serve di base al tracciato del sistema attuale, è fissata a 240 metri, distanza alla quale si è ritenuto che il fuoco della fanteria abbia ancora assai efficacia, e alla quale il fucile da ramparo sia molto micidiale; infine con l'alzo novellamente messo in opera si può mirare sull' uomo a 225

metri, e si danno i mezzi da mirare sino a 400 metri; ma al di là il tiro è senza utilità, la palla non avendo più bastante velocità per produrre, generalmente parlando, ferite pericolose.

Per la qual cosa col fucile senza alzo non si dovrebbe tirare al di là di 200 metri, e non al di là di 225 metri col fucile a percussione; giacchè non si ha alcuno mezzo da puntare alle distanze più considerevoli, che mercè l'estimazione delle altezze al disopra dell' oggetto da colpire.

Tiro di esperienza fatto con l'antico fucile. — Che che ne sia, paragoniamo il tiro tal quale ha luogo in guerra, con un tiro di esperienza fatto con l'antico fucile, sur un bersaglio di tavole di 32 metri di lunghezza sopra $1^m, 90$ di altezza, e presentando ad un dipresso il fronte di una divisione di fanteria. A causa delle tre righe in cui gli uomini non si covrono mai perfettamente, e dei serrafile, non terremo conto degl' intervalli che ci ha tra gli uomini del fronte, ed ammettiamo che ogni palla che vada nel bersaglio colpisca un uomo.

Se il terreno innanzi al bersaglio sia unito, si trova, contando le palle che colpiscono direttamente, e quelle che non colpiscono che dopo avere rimbalzato, che sopra 100 palle ve ne ha :

A 78 metri,	75	che colpiscono	il bersaglio
» 157 —	50	—	—
» 235 —	27	—	—
» 400 —	14	—	—

Sopra un terreno inegualissimo, ove non si tien conto delle palle che abbian rimbalzato, si trova che sopra 100 ve n' ha:

A 78 metri,	67	che colpiscono il bersaglio
» 157 —	38	idem
» 235 —	17	idem
» 400 —	5	idem

Tiro contro i bersaglieri. — Quanto al tiro sopra truppe disposte da bersaglieri, è assai facile stabilire il suo effetto probabile. Si sa che, pei bersaglieri ordinari, si prescrive di covrire il fronte di un battaglione con un plotone disseminato. Le due prime righe sole forniscono i bersaglieri, la terza compone la riserva. L'uomo di seconda riga è situato all'altura e a sinistra di quello della prima; risulta da questo ordinamento, che la linea dei bersaglieri presenta al fuoco nemico una superficie che è il quarto della superficie della linea di battaglia, e che per conseguenza, la probabilità di colpire un uomo in quest'ordine disperso, è il quarto della probabilità di colpire una linea continua; ad una distanza di 200 metri, ci avrebbe dunque 7 ad 8 palle sopra 100 che

colpirebbero un bersagliere nella distesa di una divisione.

Tiro sur un uomo isolato. — Se si esamini quali sieno le probabilità di colpire un uomo isolato, si trova, per il medesimo tiro di esperienza, che un bersaglio della stessa superficie, ad un dipresso, è colpito da 4 palle sopra 100 alla distanza di 250 metri; alle distanze più ravvicinate la probabilità di colpire aumenta rapidissimamente.

Si vede quale enorme differenza esiste tra questi risultati di esperimenti, e quelli del tiro in guerra.

Il tiro del fucile a percussione è molto più efficace. — Abbiamo dovuto dare i risultati ottenuti con l' antico fucile, perocchè volevamo paragonarli con quelli del tiro in guerra, tal quale ha avuto luogo nel tempo della rivoluzione e dell' impero; ma il nuovo fucile a percussione con l' alzo dà un tiro molto più vantaggioso. Secondo la scuola del tiro di Vincennes, ecco qual'è il numero di palle che colpiscono direttamente un bersaglio avente la superficie di una divisione di fanteria:

A	100	metri,	98	palle sopra 100
»	150	—	78	idem
»	200	—	56	idem
»	300	—	22	idem
»	400	—	9	idem

Motivi della sua maggiore aggiustatezza. — Questa superiorità di aggiustatezza del nuovo fucile, è dovuta alla diminuzione del canale del focone, alla riduzione del vento della palla, all'aumento del suo peso, a quello del calibro ed all'uso dell'alzo.

Aggiustatezza con tiratori scelti. — Con tiratori scelti si può ottenere un' aggiustatezza molto maggiore; così, tirando sopra un bersaglio della superficie presso a poco di un uomo, hanno colpito:

A 100 metri, 55 palle sopra 100 tiri
» 150 — 35 idem
» 175 — 22 idem
ecc. ecc.

e a 300 metri, 12 palle in 100 colpi, in un bersaglio della superficie di quattro uomini.

Certamente, se tutta questa aggiustatezza di tiro del fucile si potesse render utile in guerra, i fuochi della fanteria acquisterebbero una potenza quasi irresistibile.

Differenza fra il tiro in guerra, ed il tiro contro un bersaglio. — Senza dubbio, sur un campo di battaglia, gli uomini non presentano una superficie esposta al fuoco come un bersaglio in una scuola del tiro; si profitta degli accidenti del terreno, degli alberi, delle mura, ecc. per nascondersi, per quanto sia pos-

sibile, alla vista del nemico; ma facciamo osservare che, nei nostri calcoli, abbiamo fatto astrazione dalla profondità delle linee e dalla loro estensione al di là del fronte di una divisione, circostanze che aumentano considerabilmente la probabilità di colpire, e che non abbiamo tenuto conto del tiro a piccolissima distanza sopra colonne di attacco in ordine profondo, e sulla cavalleria, la quale presenta una superficie molto maggiore che la fanteria: quindi si deve riguardare come costante che, se si utilizzasse tutta l' aggiustatezza del tiro che possiede il fucile attuale, non sarebbe più una palla sopra 10,000 che colpirebbe il nemico, ma bensì da 500 a 600 almeno.

Cause della poca efficacia dei fuochi in guerra. — È evidente che questa inefficacia del tiro in guerra proviene da cause indipendenti dall' arme in sè stessa, e che un aumento di gittata e di aggiustatezza non potrebbe avere che una debolissima influenza su i risultati.

Le due cause principali del poco effetto dei fuochi di fanteria, sono la distanza troppo grande dalla quale spessissimo si tira, e la difficoltà, per non dire l' impossibilità di mirare, nella quale il soldato si trova generalmente.

Si tira a troppo grandi distanze — Tutti gli scrittori militari sono unanimi nel raccomandare di non iniziare il fuoco della fanteria a grandi distanze dal nemico. In generale si pre-

scrive di non tirare a più di 160 metri; ma l' esperienza della guerra dimostra ch' è quasi impossibile di regolarsi su questo limite, e di impedire di tirare a distanze molto più considerevoli, ed anche al di là di quelle ove la palla non ha più velocità bastante da arrecare ferite pericolose (450^{m}). Ciò deriva da una forza morale che trascurano troppo spesso i facitori di teoriche, ma alle quali debbono aver riguardo anzitutto gli uomini pratici.

L' istinto della conservazione finisce spesso per dominare la disciplina, ed è ben difficile che uomini i quali hanno tra mano i loro fucili carichi, restino immobili, l' arme al braccio, esposti al fuoco nemico senza cercare di rispondervi. Vi sono molti esempi, nelle nostre ultime guerre, di colonne di attacco che hanno fallito per aver fatto uso de' loro fuochi a malgrado tutte le prescrizioni della tattica e gli ordini dei loro capi. Di più vi sono delle circostanze in che i capi stessi, per occupare il soldato, e rassodare mercè il movimento e lo strepito il morale disordinato, comandano il fuoco a distanze a cui sanno benissimo che sarà senza efficacia. E però vuolsi ritenere come un fatto bene assodato, ch'è presso a poco impossibile ottenere in guerra che non si eseguissero fuochi di fanteria molto al di là delle distanze fissate dai regolamenti; per altro si può ottenere di avvicinarsi più o meno, la qual

cosa costituisce una delle cause della superiorità delle vecchie e disciplinate truppe che hanno acquistata l'esperienza della guerra, sopra di quelle che hanno ricevuta la loro istruzione nelle guarnigioni.

Vediamo intanto come si possa mirare in un campo di battaglia.

Difficoltà di ben mirare in guerra. — Abbiamo già esposti i princìpi della punteria in generale, ma v' ha una difficoltà per il fucile, ed è di mantenere la linea di mira immobile: qualunque sieno gli sforzi, è impossibile che il fucile non abbia un movimento di oscillazione continua intorno all' oggetto da colpire, maggiormente con un' arme pesante come il fucile di fanteria. Tutta la destrezza del tiratore consiste dunque a mantenere i deviamenti della linea di mira nei limiti più ristretti possibili, appoggiando a poco a poco il dito sopra lo sparatoio, fino a che il colpo parta. Nella posizione *impostate*, il soldato deve conservare l'immobilità la più completa, e il suo fuoco deve scuoterlo: questi principi sono incontestabili.

Fuochi di assieme. L' esperienza prova la difficoltà di tenere la canna del fucile orizzontale. — È quasi impossibile di mirare in tutti i fuochi d' assieme che vengono eseguiti al comando, *fuoco* di battaglione, di plotone, ecc. In verità questi fuochi che si ammirano nelle manovre in tempo di pace, non sono quasi mai

adoperati sul campo di battaglia; il fuoco di due righe, è il fuoco di combattimento. Ora, quantunque si dica spesso il contrario, esso presenta forse difficoltà anche maggiori de' fuochi di assieme per bene aggiustare: e infatti, sebbene ogni uomo tiri quando vuole, gli riesce quasi impossibile stabilire esattamente la linea di mira. In contatto di uomini continuamente in movimento, sia per tirare, sia per caricare le loro armi, sia per cambiarle con quelli della terza riga, circondato da nuvoli di fumo che si rinnovellano continuamente e che gli oscurano la vista, come gli sarebbe possibile di mirare sopra un oggetto determinato? E se si aggiungono a questi inconvenienti quelli che risultano dagli accidenti del combattimento, dai movimenti individuali che ne sono la conseguenza; se si osserva inoltre, che quando il fuoco è impegnato, dopo qualche istante gli uomini della terza riga più non si limitano generalmente a caricare i fucili per quelli della seconda riga, e che essi stessi tirano, a malgrado de' pericoli che cagionano ai loro capi fila della prima riga, si converrà che in tutti questi movimenti, in tutti questi disordini, vi ha una impossibilità positiva di mirare con la precisione necessaria per ottenere un buon risultato; ogni uomo carica il suo fucile il più presto possibile e tira dritto innanzi di sè, e spessissimo, per l'emozione o la fatica, sotto angoli

che non permettono di ottenere effetti utili. Questa difficoltà di sostenere la canna del fucile in una posizione quasi orizzontale, è ben provata nelle scuole del tiro. Si vede dal quadro che abbiamo dato più sopra, che in 100 colpi tirati alle distanze di 400 a 78 metri, di 44 palle che hanno colpito, 13 non hanno raggiunto il bersaglio che dopo avere rimbalzato. Il peso della baionetta tende necessariamente a fare abbassare l' arme.

Vediamo ora ciò che avviene nei tiri eseguiti da uomini isolati.

Fuochi da bersaglieri: condizioni alle quali deve soddisfare la loro arme: difficoltà di mirare. — Consideriamo da prima i bersaglieri ordinari, e supponiamo che sieno in una pianura disposti sul fronte o su i fianchi di una truppa o di una posizione, conformemente alle prescrizioni dell' ordinanza.

Abbiamo già osservato, che tirando sul centro di una linea così stabilita, la probabilità di colpire un uomo è ridotta al quarto di quella che avverrebbe tirando sopra il centro della linea piena.

Fucile a percussione. — Veramente ogni bersagliere ha tutta la facoltà di mirare e tirare a sua volontà; quantunque il regolamento prescriva ai due uomini della stessa fila, che sono soli da bersaglieri, di regolarsi l' uno sull' altro nel fare fuoco, questo mutuo appoggio non

esiste che in teorica. Difatto ciascun uomo vedendosi isolato, non conta che sopra lui solo per la sua difesa, e però gli occorre anzitutto un' arme da potersi caricare rapidissimamente, con la quale abbia la sicurezza di potere tirare un gran numero di colpi di seguito, e che abbia almeno tanta gittata, quanto i fucili del nemico. Il bersagliere deve avere la baionetta in canna, essa è il suo solo mezzo di difesa dopo che ha fatto fuoco; ma ciò è un ostacolo all' aggiustatezza del tiro, qualunque possa essere la perfezione dell' arme, sia perchè con la baionetta in canna l' antico fucile non ha punto in bianco, sia a causa dell'aumento di peso che risulta al fucile di nuovo o di antico modello. Quanto alla punteria essa dipende principalmente dal sangue freddo del soldato. In presenza di una linea di bersaglieri che fa fuoco in tutta la sua distesa, in mezzo ad una grandine di proietti che fendono l'aria in tutte le direzioni, possono mai esservi molti soldati che conservino la calma necessaria per scegliere un uomo nella linea nemica e mirarlo lentamente ed accuratamente come un bersaglio in un campo d'istruzione per il tiro?... e non è molto più nella natura della massa degli uomini di tirare rapidamente innanzi di sè, e senza prendere il tempo per mirare, su quella linea piena di fuochi, la quale con le sue riserve presenta quasi tanto di pieno che

di vuoto? . . . Questa è una quistione che non può essere risoluta che dalla esperienza della guerra, di cui il morale del soldato e l' intelligenza degli uffiziali sono gli elementi principali. Ma quello che vi ha di rimarchevole, si è che, alle distanze di 150 a 200 metri, la probabilità di colpire un uomo tirando semplicemente al centro di una linea di bersaglieri, disposti come prescrive l' ordinanza, è almeno tanto grande, quanto la probabilità di colpire un uomo su cui si mirasse specialmente. Pei bersaglieri ordinari, i vantaggi di un' arme di maggior perfezione del fucile attuale sono dunque molto quistionabili.

Tiro degli uomini isolati; vantaggi delle armi speciali. — Il fucile è utile quanto le armi speciali nelle principali circostanze del combattimento. In quanto agli uomini riuniti o isolati, ma disposti dietro trinceramenti, muri, nelle case, o ricoverati dietro alberi, rocce, accidenti del terreno, in tutte le posizioni in cui possono vedere senza essere veduti, e dove si è almeno momentaneamente in sicurtà contro gli attacchi individuali, è evidente che niente si oppone a che si mirasse con tanta cura come in un tiro d' istruzione, e che per conseguenza allora la gittata e l'aggiustatezza dell'arme hanno una grandissima importanza: questa è la vera quistione delle armi di precisione che più innanzi esa-

mineremo. Contentiamoci per il momento di fare osservare che, quand' anche queste armi potessero essere ammesse per l' armamento generale della fanteria, esse non offrirebbero maggiori vantaggi del fucile attuale nelle circostanze principali della guerra che abbiamo esaminate. Valutar bene le distanze, non tirare che a buona gittata, mirare con diligenza, tali sono le condizioni necessarie del tiro con un' arme qualunque, e se queste non sono adempite, a che serve un' arme più perfetta?

Tiro a norma dei princìpi stabiliti. — Abbiamo veduto quale sia l' aggiustatezza vera del fucile di fanteria, e com' essa sia poco utilizzata sul campo di battaglia; vediamo adesso quale potrebb' essere il risultato del tiro con uniformarsi alle prescrizioni della nuova istruzione, le quali sono basate sopra i risultati ottenuti dalla scuola del tiro di Vincennes, ma non iniziando il fuoco che alla distanza in cui si possa mirare sul nemico, affine di non essere obbligato a dirigere la linea di mira molti metri al disopra del bersaglio, che noi riguardiamo come generalmente impraticabile in guerra.

La linea di mira è determinata dalla sua direzione ed inclinazione. Quando si tira sur un bersaglio di grande estensione, come le linee di fanteria o di cavalleria, non che le colonne di attacco, è assai facile di dare prontamente al fucile una buona direzione; non

è lo stesso della inclinazione, la quale dipende dalla misura delle distanze, e che, per piccole variazioni, si hanno differenze considerevolissime nelle gittate; supponiamo dunque che si stia contenti di mirare sul centro della linea nemica ed all' altezza della testa. Poichè, a 250 metri, mirando a 0,^{m} 90 al di sopra del caschetto si deve colpire un uomo alla cintura, ne siegue che con mirare a questa distanza alla sommità del caschetto, si colpirà nelle gambe: così dunque, con l' iniziare il fuoco a 250 metri, si avrà tutta l' efficacia desiderabile.

Effetti possibili del tiro contro le colonne di attacco. — In seguito del tiro di esperienza del quale abbiamo dato il risultato, possiamo calcolare l' effetto del fuoco di un battaglione ordinato in battaglia sur una colonna di attacco per divisioni.

Supponiamo che il battaglione spiegato cominci il suo fuoco a 250 metri, e che abbassi successivamente la sua linea di mira a misura che la colonna di attacco si avanzi, in maniera da mirare in mezzo alle gambe quando essa sia giunta a 100 metri.

Risulta dalle cifre date dalla scuola del tiro di Vincennes, che durante il percorso di 150 metri, la divisione ch' è alla testa riceverà:

A 250 metri, 38 palle sopra 100
» 200 » 56 id.

»	150	»	78	id.
»	100	»	90	id.

nel medio, 67 sopra 100 delle palle lanciate contro di essa.

La lunghezza del passo è di 0,^{m} 65, e la velocità del passo accelerato di 100 per minuto, cioè 65 metri per minuto; ne risulta che la colonna di attacco percorrerà questa distanza in due minuti e un terzo all' incirca.

Durante questo tempo essa riceverà il fuoco di due righe di un battaglione di 256 file, val quanto dire il fuoco di 512 uomini che tirano facilmente tre colpi per minuto, sopratutto col soccorso della terza riga; e però 3584 palle sarebbero tirate contro la testa della colonna, delle quali 67 per 100, cioè 2400, colpirebbero; lo che importerebbe che la colonna sarebbe distrutta, e ciò senza mirare, per così dire, ma contentandosi solamente di abbassare a poco a poco la linea di mira.

Quanto alla cavalleria, uno squadrone ha circa 48 metri di lunghezza sur una altezza di 2,^{m} 60.

Un cavallo spinto al galoppo percorre 400 metri a minuto. Una colonna di attacco di cavalleria per squadroni, fornirà li 150 metri in un terzo di minuto ad un dipresso: avrà durante questo tempo 512 palle lanciate sulla

testa della colonna, e come qui la probabilità di colpire è almeno il terzo in su di quando si tira sopra una divisione di fanteria, vi sarebbero, delle 100 palle tirate, 80 che colpirebbero, val quanto dire 410; cioè che la colonna di attacco sarebbe compiutamente disordinata, se non distrutta, e la sua azione dall' urto, se urto vi ha, resa interamente impossibile per lo disgregamento dei suoi elementi.

Alle piccole distanze il fucile è esatto quanto la carabina. — Ora dimandiamo, si può desiderare un fuoco più micidiale di quello che si può per tal forma ottenere, e quasi senza mirare? e consideriamo che noi facciamo astrazione dall' effetto dei fuochi dei battaglioni vicini a quello sul quale l' attacco è indirizzato, fuochi più o meno obliqui certamente, ma che non avrebbero molto meno azione sopra il fronte e i fianchi a distanze minori che 100 metri. Ora è provato che, a queste piccole distanze, la quasi totalità delle palle colpisce in un bersaglio della estensione di una divisione di fanteria, e che sotto il rapporto dell'aggiustatezza, le carabine e le altre armi di precisione non arrecano alcun vantaggio sul fucile ordinario; simigliantemente in un tiro comparativo, sur un quadrato di 2 metri di lato, ad una distanza di 100 metri, tutti i colpi tirati hanno colpito con la carabina; col fucile, 98 di 100 palle hanno colpito il bersaglio. Questa

differenza è realmente insensibile; ciò che rileva dunque, a queste piccole distanze, non è di aumentare l'aggiustatezza dell'arme, ma di rendere la carica agevole e sicura; perocchè in questo caso un colpo di fucile di più per uomo, può cagionare la distruzione completa di una colonna di attacco e decidere della vittoria.

Il fucile attuale riunisce tutte le condizioni di una buona arme da guerra. — Un' arme semplice, di un peso moderato, di un meccanismo poco complicato, agevole a manutenere ed a riparare, facile anzitutto a caricarsi rapidamente in mezzo alle preoccupazioni del combattimento, che faccia abilità di tirare almeno cinquanta colpi di seguito senza aver bisogno di essere pulita, tale dev' essere il fucile di fanteria, e l' esperienza ha provato che il fucile attuale adempisce a tutte queste condizioni.

I fucili francesi, dice la commissione nominata nel 1789, sono di un' eccellente servizio, e non sono degradati che da una nettatura male intesa, e da riparazioni mal fatte; senza di ciò essi sarebbero, per così dire, eterni.

Il fucile attuale a percussione, dice la novella istruzione sul tiro, è un'arme eccellente in quanto alla gittata, alla forza di penetrazione del proietto ed alla facilità della carica.

La sua solidità nel tiro è al di là di ciò che si può desiderare; si sono tirati più di 25,000

colpi con fucili presi a caso, senza che per questo fossero stati posti fuori servizio.

La bontà delle canne è assicurata dalle prove di ricezione a cui vengono assoggettate nelle manifatture d' armi. Con la doppia cartuccia si tirano più di 100 colpi di seguito senza che la canna si alteri; esse resistono bensì con tre cartucce, quantunque avessero difetti tali da poter sfuggire alle visite delle manifatture. Ma con quattro cartucce situate regolarmente, il tiro può riescire pericoloso se la canna sia male saldata, avviene lo stesso con due cartucce se le palle sieno forzate.

Con più di quattro cartucce disposte regolarmente, il tiro non dà più sicurezza.

Fra i corpi estranei che il soldato può introdurre nella canna, alcuni possono riescire pericolosi.

Il cavastracci lasciato sopra la carica non dà pericolo alcuno. Un tappo o un turacciolo di sughero con due cartucce, possono essere pericolosi se sieno forzati e senza essere a contatto con la carica.

Avviene lo stesso di una palla o di una verga di metallo introdotta sopra la carica.

La neve, la terra argillosa o la sabbia in piccola quantità, non offrono affatto pericolo qualunque volta sieno in contatto con la carica, ma vi può essere pericolo nel caso contrario.

Infine ci hanno fatti di canne da fucile che hanno resistito in modo sì estraordinario, da meritare di essere ricordate.

Una canna caricata con una cartuccia e riempita intieramente di argilla, non si è crepata che al terzo colpo; l'esplosione è avvenuta dalla lumiera.

Si sono immersi nella canna due tappi di legno con forza fino all'estremità della bocca, la canna non è scoppiata (esperienze di Mutzig nel 1836; riassunto del tenente colonnello Gazan, 4.º numero del Memoriale).

È stato provato da esperienze recenti, che si possono tirare sino a 300 colpi col fucile dell'ultimo modello, senza essere nella necessità di pulire la canna. Infine le riparazioni sono facili, la carica è la più semplice, e fa abilità di tirare tre colpi per minuto.

I vantaggi del fucile attuale non vogliono essere posposti ad un aumento di aggiustatezza. — Questi vantaggi del fucile attuale sono di tale importanza, che vogliono essere riguardati come le condizioni prime ed indispensabili alle quali debba rispondere innanzi tutto il fucile da guerra; e non si dovrebbe esitare a queste sacrificare i vantaggi molto quistionabili di un aumento di gittata e di aggiustatezza, ove non sia possibile di riunirli nella stessa arme.

—

CAPITOLO QUARTO

—

DELLE ARMI SPECIALI

Cause principali della poca aggiustatezza del fucile. — Fra le cause che influiscono sull'aggiustatezza del tiro, una delle principali è il vento che si è obbligato di dare ai proietti nelle armi ordinarie.

Ne risulta, come lo abbiamo fatto osservare, una perdita considerevole della forza sviluppata dalla polvere, cagionata dai martellamenti nell'interno della canna del fucile, una direzione primitiva del proietto generalmente al di fuori dell'asse della bocca da fuoco, ed un moto iniziale di rotazione intorno di un'asse, in un senso e con una velocità che non si può determinare

a priori, e però delle deviazioni spesso considerevolissime in un senso o in un altro, per esso un tiro necessariamente irregolarissimo, sopratutto nelle grandi distanze.

La soppressione del vento della palla aumenta l' aggiustatezza. — Ond' è che la soppressione, od anche la diminuzione del vento, aumenterebbe di molto l' aggiustatezza del fucile, la qual cosa è confermata dalle esperienze fatte a Metz, dal 1817 al 1818.

Caricamento dalla parte della culatta; suoi vantaggi. Inconvenienti che l' hanno fatto abbandonare. Ragioni che l'avevano fatto conservare per il fucile da ramparo. Desso è stato abbandonato. — Con palle del calibro uguale a quello della canna del fucile, il caricarlo per la bocca presentando grandi difficoltà, si è tentato farlo per la culatta, metodo che fa abilità di non più limitare la lunghezza della canna per la condizione della statura dell' uomo; di questa maniera si può ottenere una carica rapidissima. Difatti con talune armi costruite di questa maniera, la velocità del fuoco è stata il doppio di quella del fucile ordinario; ci ha inoltre il vantaggio di poter caricare l'arme in tutte le posizioni, ed anche coricato. Ma questo modo impiegato sin dall' origine delle armi da fuoco, quantunque perfezionatissimo per le invenzioni recenti, nulladimeno è stato abbandonato in Francia. A malgrado tutta la sem-

plicità e tutta la solidità che si è introdotta nei diversi sistemi che permettono di caricare dalla culatta, nondimeno presentano tutti l' inconveniente di avere al sito della canna , ove i gas hanno la più forte tensione, delle congiunzioni mobili che richiedono una grande precisione , e s' ingrassano troppo rapidamente per potere continuare lungamente a combaciare con la necessaria esattezza; e però questo metodo è stato rigettato da molto tempo per tutte le armi da guerra, ed è stato conservato per qualche tempo solo pe' fucili da ramparo, co' quali si vuole ottenere lungo tiro, più aggiustatezza ed una forte penetrazione della palla: effetti che si facilitano, come lo abbiamo dimostrato, con una grande lunghezza della canna, e con una palla più grande che quella del fucile; ciò che determina le dimensioni in maniera che non si può caricare dalla bocca, e fa risultare un peso che ha bisogno di un appoggio per il tiro. Per la qual cosa si era giudicato indispensabile di conservare per quest' arme il modo di caricarla per la culatta, tanto più che il fucile da ramparo, destinato specialmente ad allontanare le ricognizioni od a ferire gli uomini dietro i gabbioni , essendo conservato nei parchi o nelle piazze, i difetti del sistema erano diminuiti per la facilità dei mezzi della manutenzione e delle riparazioni. Ciò non ostante , gl' inconvenienti inerenti a questo modo di caricare lo hanno fatto

abbandonare anche per quest'arme; perocchè, oltre le difficoltà del meccanismo in tutte le armi che si caricano dalla culatta, quando la carica sia un poco forte e la palla forzata, questa è quasi sempre deformata in maniera da dare un tiro irregolarissimo, specialmente nelle armi rigate, come è stato provato dall'esperienza. Nel 1840 si adottò un nuovo modello di fucile da ramparo molto superiore all'antico, il quale si carica dalla bocca; del che ci occuperemo in seguito.

Il caricamento per la bocca è il solo ammissibile sin' ora. — Si deve riguardare il caricamento per la bocca come il solo ammissibile sino ad oggi per tutte le armi da guerra, anche a palla forzata.

Antica carabina. — Il piombo essendo sensibilmente compressibile, si possono introdurre per la bocca palle di questo metallo del calibro esatto della canna, anche quando il suo diametro sia un poco diminuito dalla lordura, con impiegare per ispingerla sino alla carica una forte bacchetta di ferro ed un mazzuolo; era questo il modo con che si eseguiva la carica della carabina, modello 1793, ed è ancora il metodo impiegato per la maggior parte delle carabine straniere.

Necessità di ridurre la lunghezza della canna. — Per questo modo di caricare, la lunghezza della canna del fucile vuol essere de-

terminata in maniera, che si possa facilmente battere col mazzuolo sopra l' estremità della bacchetta; essa dunque sarà molto minore di quella della canna del fucile ordinario, condizione che, sola, impedirebbe di adottare quest' arme per tutta la fanteria: la lunghezza della canna delle diverse carabine francesi e straniere di cotesto sistema, è compresa tra 0m,85 (Inghilterra) e 0m,45 (Prussia). La carabina di Versailles aveva la canna di 0m,65 di lunghezza.

Necessità di diminuire la carica. La carabina ordinaria ha meno gittata del fucile. — La palla essendo forzata, non vi ha perdita di forza motrice causata dal vento; per cui si è stato costretto di ridurre la carica. Una carica uguale a quella del fucile produrrebbe una rinculata impossibile a sopportare, e necessiterebbe un aumento considerevole di spessezza alla canna perchè potesse resistere alla tensione del gas; essa vien determinata dall'esperienza. Ma ciò che rileva osservare si è che, partendo dalla condizione indispensabile ad adempirsi, di una rinculata cioè che non sorpassi quella del fucile, queste carabine avranno necessariamente minore gittata di quest' ultimo, perciocchè la canna della carabina è più corta, il loro peso è minore (compreso tra kil. 2, 91 (Prussia), e kil. 4, 46 (Alemagna)) e che la palla è ritardata dal suo attrito nell'anima. Si

può anche affermare che, con lo stesso fucil
e con la stessa palla sferica, la palla forzat
avrà meno gittata che la palla libera, percioc-
chè a causa dell'attrito da sormontare, che pu
essere considerevolissimo, la stessa forza mo
trice gli darà necessariamente una minore ve-
locità iniziale che alla palla libera, e ciò vien
confermato dall'esperienza.

Effetti della lordura, utilità delle scanalatu-re. Inconvenienti delle scanalature dritte per l'aggiustatezza. — Quantunque si abbia cura
generalmente d'inviluppare la palla con un pezz
di stoffa ingrassata, chiamata *boccone* (*calepin*)
per farla scorrere più rapidamente e per pulir
nello stesso tempo la canna, pure al termine d
un piccolo numero di colpi, la lordura impedisc
alla palla di discendere sino alla carica. Per ov-
viare questo grave inconveniente, si è immagi-
nato scavare delle scanalature per tutta la lun-
ghezza della canna, seguendo la direzione de
suoi lati; la sozzura si accumula in queste sca-
nalature, e la palla, forzata di seguirle, non
prende moto di rotazione al principio del su
movimento. Questa è, come si è osservato, una
delle condizioni dell' aggiustatezza del tiro ne
casi generali; ma siccome avviene che a cagion
del suo moto nelle scanalature la palla è defor-
mata, essa prende per conseguenza molto pi
facilmente il secondo movimento rotatorio, ch
è dovuto alla resistenza dell'aria; quindi l' e

sperienza prova che la carabina a righe dritte non presenta vantaggi relativamente all' aggiustatezza sulla carabina liscia, che per il tiro a piccole distanze.

Righe inclinate, loro vantaggi — Per evitare queste deviazioni della palla, che sono causate dal moto di rotazione che essa prende durante il suo tragitto, e che non se ne può conoscere nè il senso, nè l' intensità, si è cercato darle una rotazione all' origine del suo moto, che sia favorevole all' aggiustatezza del tiro; però si sono inclinate più o meno le scanalature: allora la palla costretta di seguirle, prende necessariamente un moto di rotazione intorno al diametro, il quale si confonde con l'asse della canna. Or siccome la palla è presso a poco sferica, il suo moto è stabile in tutta la durata del suo tragitto, e nel tiro sotto piccoli angoli essa è nelle condizioni, che Poisson ha dimostrato essere le più favorevoli all' aggiustatezza.

Pruove del moto rotatorio della palla e della sua stabilità. — Numerose esperienze provano, che le canne rigate a spirali hanno un vantaggio costante di aggiustatezza, in tutte le distanze sulla canna liscia e su quella a righe dritte; però si è rinunziato a queste ultime. Si è verificato altresì che la palla colpisce il bersaglio dalla sua parte anteriore, che la sua superficie porta la traccia delle righe, e che essa prende

un moto di rotazione; ciò che si prova tirando a traverso un sacco pieno di stoppa, o sopra bersagli di carta situati l'uno dietro l'altro, dopo avere fatto una tacca laterale alla palla, o tirando la notte con palle portanti una piccola miccia pirotecnica che si vede benissimo girare; ciò conferma la teorica in quanto concerne il suo moto di rotazione e la stabilità di questo moto.

Conoscendo per esperienza la velocità iniziale della palla, la lunghezza della canna, il passo delle spirali, è molto facile determinare quale sia la velocità di rotazione della palla.

L'inclinazione delle spirali dipende dalla carica. — È chiaro che, a dati eguali, la velocità di rotazione sarà tanto più grande quanto più le righe saranno inclinate; ma vi ha un limite a questa inclinazione, il quale dipende dalla velocità di traslazione che si vuol dare alla palla.

Se la carica è forte e le spirali sieno molto inclinate, la palla fortemente spinta e composta di un metallo molto molle, non seguirà la direzione delle righe, ma verrà tagliuzzata su i loro sporgenti, e sortirà dalla canna sensibilmente deformata, senza avere preso il moto di rotazione che gli si voleva imprimere; d'altra parte, se le spirali sono pochissimo inclinate, la rotazione non avrà più l'intensità necessaria per opporsi al secondo moto rotatorio, e si ri-

cadrà più o meno nell'inconveniente delle righe dritte.

Vi ha dunque un rapporto necessario fra le cariche e l'inclinazione delle spirali, e se si voglia dare alla palla una grande velocità iniziale, come occorre per le armi da guerra, l'inclinazione delle spirali dovrà essere assai debole.

Numero delle spirali. Princìpi ammessi. — Il numero delle spirali anche influisce sull'aggiustatezza del tiro. Esso dev' essere minore nelle armi caricate per la bocca, ove la palla s'introduce poco a poco seguendo la loro curvatura, che nelle armi caricate dalla culatta, ove la palla bruscamente spinta innanzi ha bisogno di essere più sostenuta, affinchè non le superi col frangersi, le altre condizioni restando le stesse. Sembra risultare dalle esperienze fatte per determinare il numero delle spirali, che questo deve aumentare col diametro della palla; così secondo il quadro dato dal colonnello Piobert, la palla forzata di 8 a libbra ha data più aggiustatezza con 12 righe, e la palla di 19 a libbra con 6, restando la carica la stessa.

Del rimanente il numero delle scanalature ha variato, per così dire, all'infinito; ci ha carabine di lusso che hanno 33 righe, se ne fecero altresì di quelle che ne avevano fino a 133. Si pensava in altri tempi che il numero delle scanalature dovesse essere presso a poco in ragione inversa della lunghezza delle canne.

Ond' è che l'antico fucile da ramparo, di cui la canna ha $1^m,30$ di lunghezza, e la cui palla è di 8 a libbra, ha 12 scanalature; la carabina, modello 1793, la cui canna ha $0^m,65$, contiene 7 scanalature, ma la sua palla non è che del calibro di 28 a libbra; la pistola di uffiziale, modello 1833, che tiene la palla ordinaria, e di cui la canna non ha che $0^m,20$, ha 48 scanalature; ma si è capito di poi che, per una stessa inclinazione di spirali, vi era una certa combinazione a stabilire tra il loro numero, la loro larghezza, la loro profondità, e bensì la loro forma.

Profondità delle scanalature — Se la profondità delle spirali è fievole, il vôto sarà subito riempiuto dalla sozzura, e il vantaggio di questo sistema di armi scomparirà dopo un piccolo numero di colpi.

Se le scanalature sono troppo profonde, la palla sarà ritardata nel suo movimento di traslazione, la tensione dei gas sarà più forte, il metallo della canna non avrà più la resistenza necessaria al sito delle scanalature, e la rinculata sarà aumentata. Inoltre, nella carabina a palla schiacciata, di che ci occuperemo in seguito, la palla non penetrerà sino al fondo delle scanalature, e rimarrà dei vôti per dove uscirà una parte dei gaz della polvere, i quali riagiranno sulla palla diminuendone la gittata e la aggiustatezza, come vien confermato dalla esperienza.

La larghezza delle scanalature può, fino ad un certo punto, compensare il loro numero: così, il fucile da ramparo, modello 1840, ha 6 scanalature di cui la larghezza è di 5 millimetri; essa è di 7 millimetri nella carabina del 1842, la quale non ha che quattro scanalature. Per le armi che si caricano dalla bocca, si considera come necessario per agevolare l'affondamento della palla, che la somma delle larghezze delle scanalature non sia superiore alla somma degli intervalli pieni che esse lasciano fra loro.

Forma delle scanalature. — Infine la forma delle scanalature ha pure influenza sul tiro. Si è fatto un gran numero di saggi: l'esperienza ha fatto adottare definitivamente le scanalature tonde, con le quali il tiro sembrava più giusto, probabilmente perchè non lasciano tracce angolari sulla superficie della palla, lo che offre meno resistenza all'aria.

La quistione delle scanalature è, come si vede, troppo complessa, e non può essere risoluta che in seguito di numerose esperienze; a tale riguardo gli archivi del comitato di artiglieria non lasciano niente a desiderare; si potrebbe anche dire che, per tutto ciò ch'è relativo alle spirali, non vi ha niente di nuovo a sperimentare. Si può del resto consultare a questo riguardo il quinto numero del *Mémorial d'artillerie*, ove questa quistione è trattata coi maggiori sviluppi dal colonnello Poncharra,

ma per il caso solo in cui la palla sia sferica.
Con le palle allungate, la migliore combinazione delle scanalature con la forma del proietto e la carica, relativamente all'aggiustatezza ed alla gittata, non è stata ancora determinata, ed è l' oggetto delle esperienze che ora si fanno alla scuola del tiro di Vincennes.
La carabina ordinaria rigata a spirale ha meno gittata del fucile. — La palla provando maggior attrito nelle armi rigate che nelle canne lisce, è chiaro che per la condizione imperiosa di una rinculata massima, essa avrà meno velocità iniziale, e per conseguenza meno gittata che la stessa palla forzata in una canna liscia, la qual cosa è confermata dall' esperienza. Così risulta, dai tiri comparativi eseguiti nelle manifatture d' armi, che per colpire un bersaglio situato a diverse distanze, l' angolo di tiro dev' essere più grande per la carabina rigata a spirali che per la carabina a scanalature dritte, e più grande per questa ultima che per la carabina liscia a palla forzata, restando tutte le altre condizioni le stesse. Senza dubbio si può, aumentando il peso della carabina e modificandone convenevolmente le scanalature, aumentare la carica, e per conseguenza la velocità iniziale della palla; in tal modo si è pervenuto a dare alla palla della carabina modello 1842, che pesa kil. 4, 605, una velocità iniziale più grande che alla palla dello

stesso peso del fucile il quale pesa kil. 4, 245. Ma questo vantaggio non si è conservato per le gittate, le quali sono molto più considerevoli per il fucile; la forma un poco schiacciata della palla, e probabilmente l'impressione delle scanalature sopra la superficie, aumentano la resistenza dell'aria in maniera che a 300 metri l' immersione della palla della carabina, in una tavola di abete, è minore che quella della palla del fucile ordinario.

L' aggiustatezza é molto superiore a quella delle altre armi. — In quanto all'aggiustatezza, essa è molto maggiore nella carabina rigata a spirale, che in tutte le altre armi a palla forzata, e infinitamente superiore a quella del fucile ordinario. Noi non possiamo stabilire rigorosamente questo rapporto di aggiustatezza delle due armi, il quale dipende dalla distanza e dalla estensione del bersaglio, ma si può affermare che, sino a 250 o 300 metri, la carabina ha un' aggiustatezza sei volte maggiore del fucile ordinario; vantaggio che diminuisce con le distanze, e si può stabilire in principio, dopo numerose esperienze comparative, che la superiorità dell'aggiustatezza della carabina rigata sopra il fucile ordinario è tanto più grande, quanto più il bersaglio sia distante ed abbia meno superficie. Quando il bersaglio è ravvicinato ed esteso, il fucile ha quasi la stessa aggiustatezza, come lo abbiamo fatto vedere nel capitolo precedente.

Inconvenienti della carabina corta. — La carabina corta, di cui ci occupiamo, non è stata adoprata che per pochissimo tempo nell'armata francese. La piccola lunghezza della sua canna, la difficoltà nel caricarla, la sua palla diversa da quella del fucile, inconveniente grave in guerra, la sua piccola gittata, e l'impossibilità, a causa dell' impiego del mazzuolo, di adattarvi la baionetta e di farne un' arme d' asta all'occorrenza, non permetterebbero di darla a corpi di truppe. Durante le guerre della rivoluzione se ne armarono gli uffiziali e i sotto uffiziali delle compagnie di bersaglieri; ma subito vi si rinunziò, non solamente per causa del suo poco valore positivo, ma perchè si distoglievano gli uffiziali e sottuffiziali dalle funzioni d'impulsione e di sorveglianza che essi sono chiamati ad adempiere sur un campo di battaglia, e che hanno tutt' altra importanza che il tiro più o meno esatto che essi potrebbero fare.

La carabina caricata con il mazzuolo non può essere ammessa per le truppe. — Adunque, le condizioni che sono la conseguenza necessaria della carica col mazzuolo, determinano una forma di carabina che non può essere ammessa per l' armamento delle truppe.

Ciò che bisognava trovare, era un mezzo di caricare a palla forzata dalla bocca senza mazzuolo nè accessori complicati, e che facesse abi-

lità di conservare alla canna una lunghezza sufficiente per un' arme da guerra.

Carica a palla stiacciata, invenzione di Delvigne. — Questo problema è stato risoluto da Delvigne, antico uffiziale della guardia reale, e la sua idea, più o meno modificata nell'applicazione, è la base dei diversi modelli di armi speciali adottate attualmente in Francia; è un vero servigio che quest' uffiziale ha renduto all' artiglieria ed al suo paese, e che non si potrebbe sufficientemente compensare.

Delvigne avendo rimarcato che il piombo ha la proprietà di essere molto compressibile, ha immaginato di diminuire il diametro della canna al sito della carica, in maniera da formare così una piccola camera nella culatta; la polvere essendo versata nella camera, s' introduce la palla, il cui calibro è minore che quello della canna; essa vien fermata dalle labbra della camera, e calcata fortemente con la bacchetta, si slarga di molto per introdursi nelle scanalature: codesta è la carica a palla stiacciata.

In principio si credeva che questo modo di caricare richiedesse che la palla fosse separata dalla polvere, ciò che avrebbe di necessità fatto abbandonare la cartuccia, inconveniente tale da fare rifiutare questa invenzione: ma si è pervenuto in seguito a conservare il principio della riunione delle munizioni.

Inconvenienti della camera; mezzi da rimediarvi. — La palla non essendo sostenuta che dall' accordo della camera con l' anima, nel calcarla con la bacchetta essa penetra un poco nella camera, e si deforma per ciò sensibilissimamente a gran pregiudizio dell'aggiustatezza del tiro, come molte esperienze lo hanno avverato. Si è rimediato a questo inconveniente con un piccolo tacco di legno o di altra materia resistente, che viene situato nel caricare sul labbro della camera, e al disotto della palla; di questa maniera essa è calcata senza che si deformi: dietro l' esperienze del 1842, l' impiego di questo accessorio ha raddoppiato l' aggiustatezza dell' arme.

Il boccone (*calepin*) *diminuisce la lordura.* — Per facilitare l' introduzione della palla, s'inviluppa nel boccone, il quale netta nello stesso tempo le scanalature, e ritarda gl'inconvenienti già indicati per la lordura. Nelle esperienze del 1841, si è potuto in tal maniera tirare sino a 600 colpi con le armi rigate, senza essere obbligato di lavare la canna.

Tali sono i principi generali che sono serviti di base per lo stabilimento dei diversi modelli d' armi speciali attualmente in uso nelle armate. Non crediamo necessario di riassumere i numerosi lavori ai quali questa quistione delle armi speciali ha dato luogo dal 1833 fino al presente; si ponno consultare a tal riguardo

gli archivi del comitato di artiglieria ed il *Mémorial d'artillerie*, ove sono analizzati in un modo chiaro ed interessantissimo. Per lo scopo che ci siamo proposto, ci basta di esaminare, sotto il rapporto del tiro, i vari modelli d'armi speciali che l'esperienza ha fatto riconoscere come i migliori sino ad oggi, e che sono stati ammessi dal ministro, paragonandoli al fucile ordinario.

Tre modelli d' armi a palla stiacciata. — Questi modelli sono al numero di tre:

Il fucile da ramparo, detto modello 1840;

Il fucile da ramparo alleggerito, detto modello 1842;

La carabina dei cacciatori d'Orleans, modello 1842.

Il fucile da ramparo 1840, è destinato alla difesa delle piazze.

Il fucile da ramparo 1842, è destinato per le truppe in campagna, e differisce dal precedente per il solo peso: si dà ai sottuffiziali e soldati delle compagnie di carabinieri dei battaglioni cacciatori d'Orleans.

La carabina 1842 serve ad armare le altre compagnie.

Questi battaglioni sono inoltre armati di una sciabla di forma particolare, ch' è costrutta in modo da potere sostituire la baionetta che essi non hanno: essa porta il nome di baionetta-sciabla.

La lunghezza del tiro e l' aggiustatezza si escludono a vicenda. — Siegue da numerosi lavori eseguiti nelle diverse manifatture d'armi, facendo variare i calibri, le scanalature, le lunghezze della canna, le cariche ecc., che in queste armi rigate, la lunghezza del tiro e l'aggiustatezza si escludono mutualmente fra certi limiti; e poichè la gittata del fucile ordinario è più che sufficiente pe' bisogni del servizio della guerra, si è dovuto, per le nuove carabine, preoccuparsi anzitutto dell'aggiustatezza, conservando ad esse tuttavia una gittata superiore a quella delle migliori carabine straniere (le inglesi), ed avvicinandosi quanto più fosse possibile alla gittata veramente utile del fucile.

Lunghezza della canna. — L'esperienze fatte in questo doppio senso hanno stabilito, che la lunghezza della canna più favorevole all' aggiustatezza è di $0^{m},76$; ma essa è stata portata a $0^{m},854$ per fare abilità di eseguire i fuochi di due righe.

Carica, inclinazione delle scanalature. — Questa lunghezza della canna è presso a poco la stessa pe' tre modelli di che ci occupiamo; tutti tre hanno alla culatta un alzo nel quale una parte è mobile; la carica è pure la stessa per le tre armi, cioè di gr. 60,25; infine l'inclinazione delle scanalature pe' fucili da ramparo è di un giro sopra $8^{m},20$.

Nuovo fucile da ramparo, modello 1840. Vento delle armi a palla stiacciata. — Abbiamo già fatto conoscere i diversi inconvenienti del fucile da ramparo che caricasi per la culatta; per potere ottenere dal nuovo modello una gittata superiore a quella delle altre armi portatili, gli si è dato un peso assai considerevole (5k,20), quantunque inferiore a quello del modello 1831, ed un calibro più grande che gli altri fucili ($20^{mm},5$); la sua palla ha un vento di un mezzo millimetro, ch'è lo stesso per tutte le armi di questo sistema; essa pesa gr. 46,5 (circa 10 a libbra); la canna ha 6 scanalature di cui le larghezze son minori che i pieni.

Gittata del fucile da ramparo. — La gittata utile valutata dalla penetrazione della palla in una tavola di pioppo, è di meglio che 600^{m}; le palle potrebbero produrre ferite pericolose alla distanza di 700^{m}.

Aggiustatezza tripla di quella dell'antico fucile da ramparo. Fucile da ramparo alleggerito, modello 1842. — Quanto all'aggiustatezza, essa è superiore a quella del fucile da ramparo caricato per la culatta; dietro esperienze comparative fatte su questi due modelli, tirando contro un bersaglio di 2 metri di lato, l'aggiustatezza del fucile da ramparo 1840, sarebbe tripla di quella del fucile da ramparo del 1831 alla distanza di 400 metri; a causa di simi-

glianti vantaggi, questo fucile è stato adottato definitivamente per la difesa delle piazze. Quantunque esso potesse esser tirato senza appoggio, pure avuto riguardo che il suo peso affaticava molto gli uomini che ne erano stati armati in Africa per osservarne il risultato in campo, si è allegerito di quasi kil. 0,50 di materiale, tolto dalla spessezza della canna, dalle guarnizioni e dalla cassa, senza nulla cambiare del rimanente al modello del 1840; solamente si dispose in maniera da potervici adattare la novella sciabla-baionetta: cotesto è il fucile da ramparo modello 1842.

Carabina modello 1842, *suoi vantaggi.* — Poichè il peso di quest' arme è molto superiore a quello del fucile ed assai faticoso per gli uomini, si è adottata un' arme più leggiera; questa è la carabina del 1842, il suo calibro è di $17^{mm},5$, e la sua palla di 17^{mm}, che è quella del fucile di fanteria ultimo modello, la qual cosa arreca un vantaggio positivo all'armata. Il peso dell' arme senza baionetta è di kil. 4,60; essa è stata stabilita con gli stessi princìpi che fecero adottare i due fucili da ramparo; solamente il numero delle scanalature è ridotto a 4 in luogo di 6; esse sono più larghe che quelle del fucile da ramparo, la qual cosa mantiene meglio la palla, ed ha permesso, impiegando la stessa carica, di dar loro una maggiore inclinazione; questa è di un giro sopra $7^{m},22$.

Ecco il quadro comparato dei quattro modelli di armi in uso, per quanto ha rapporto al tiro; le cifre sono prese nell' *Aide-mémoire* e nei rapporti della commissione del tiro.

Paragone dei quattro modelli d' armi portatili

	Fucile 1842	Ram-paro 1840	Ram-paro 1842	Cara-bina 1842
Lungh. della canna senza baionetta. .	1^m, 083	0, 854	0,854	0, 862
Lungh. dell' arme con la baionetta .	1^m, 955	"	1^m, 844	
Peso dell'arme senza baionetta . . .	4k, 245	5k, 207	4k, 927	4k, 606
Peso dell'arme con la baionetta . . .	4k, 572	"	5k, 695	5k, 555
Calibro della canna	$18,^{mm}$	20^{mm}, 5	20^{mm}, 5	17^{mm}, 5
Diametro della palla	$17,^{mm}$	20^{mm}	20^{mm}	17^{mm}
Peso della palla. .	29,gr.	46gr.,7	46gr.,7	29gr.
Carica di polvere .	8,gr.	6gr.,7	6gr.,25	6gr.,25
Numero delle scanalature	"	6	6	4
Passo delle scanalature	"	8^m, 12	8^m, 12	6^m, 25
Largh. delle scanalature	"	5^{mm}	7^{mm}	7^{mm}
Profond. delle scanalature	"	1/2^{mm}	12/^{mm}	1/2^{mm}

Esaminando i dati di questo quadro, ed applicandovi i principi esposti, si può avere una idea generale del valore comparativo dei quattro fucili sotto il rapporto del tiro; ma poichè non vogliamo niente lasciare alla sola teorica, diamo i risultati di esperienze fatte con le tre armi portatili.

Per la valutazione della gittata utile, si è misurata la penetrazione della palla a 400 metri in una tavola di abete.

Per il fucile di fanteria essa è di . 17^{mm}, 29
Per il fucile da ramparo 1842 . . 15, 27
Per la carabina 1842 . . . . . 7, 15

A 300 metri, la palla del fucile di fanteria traversa tre tavoloni di legno di 22 millimetri di spessezza, distanti tra loro 0^{m},30; la palla della carabina ne traversa due.

L' aggiustatezza del tiro è data nel quadro seguente.

Tiro in un bersaglio di due metri di quadro

	NUMERO DELLE PALLE SOPRA 100 che hanno colpito				
Distanze	200 metri	300 metri	400 metri	500 metri	600 metri
Fncile di fanteria. . .	28, 5	6, 1	3	2	1, 18
Fucile da ramparo 1842	54	26, 7	11	9,4	2, 77
Carabina 1842 senza zocchetto e boccone .	49, 3	22	1,5	1,5	1
Carabina con zocchetto e boccone		25	16	11	

Il fucile di fanteria ha maggior gittata. — Come si conosce, il fucile di fanteria ha un vantaggio notabile di gittata, principalmente sulla carabina.

Quanto all'aggiustatezza, bisogna distinguere il caso quando si tira con la carabina senza tacco nè boccone, e quello in cui s' impiegano questi due accessori.

Vantaggio di aggiustatezza per la carabina

con una cartuccia speciale. — Nel primo caso, il vantaggio dell'aggiustatezza è a tutte le distanze per il fucile da ramparo; al di là di 400 metri, la carabina ha anche meno aggiustatezza che il fucile; noi ne abbiamo fatto conoscere la causa probabile. Ma con la cartuccia speciale, la carabina ha un vantaggio sensibilissimo di aggiustatezza sulle altre due armi ad ogni distanza; e risulta da esperienze recenti, fatte a Charleville, che in questo caso la sua gittata è diminuita di una maniera troppo poco sensibile, perchè vi si debba aver riguardo; ond' è che ora è ben conosciuto che questo sistema di canne rigate non può offrire il vantaggio di aggiustatezza che si cerca, che col mezzo di una cartuccia particolare, con zocchetto e boccone.

Vantaggi della cartuccia speciale; *suoi inconvenienti.* — Con questo modo di caricare la lordura succede lentissima e molto meno che nel fucile di fanteria. Risulta dall' esperienze fatte nel 1841, che si è potuto spingere il tiro delle armi rigate sino a 600 colpi senza essere obbligati di nettare le canne; ma accadeva, che dopo questi 600 colpi, l'uso del zoccoletto e del boccone occasionavano un deposto in fondo che riempiva la camera, il quale non aveva luogo, od almeno era debolissimo allorquando si tirava senza questi accessori.

Valutazione della carabina e del fucile come

armi da guerra. — Quanto alla valutazione del fucile ordinario e della carabina come armi da guerra, non vuolsi emettere opinione con la sola considerazione dell' aggiustatezza.

Vi ha un altro elemento del valore assoluto del tiro, a cui è indispensabile avere riguardo, semprechè si vogliano paragonare fra loro le armi che denno essere adottate per l' armata; questa è la celerità del tiro, celerità che dipende non solamente dal tempo necessario per effettuare il caricamento dell'arme propriamente detto, ma da quello altresì che occorre per impostare, puntare, preparare le munizioni, ecc. durante i diversi incidenti di un tiro prolungato.

Questa prestezza di tiro considerata sotto il punto di veduta generale, non ci è nota per tutte le armi delle quali ci occupiamo; secondo qualche uffiziale che abbiamo consultato, il tempo necessario per caricare la carabina a stelo (*carabine a tige*), della quale parleremo in seguito, sarebbe al tempo necessario per caricare il fucile, nel rapporto di 10 a 9; ma non possiamo ammettere tal proporzione, specialmente per un tiro continuato, e pensiamo che supponendo le rapidità di tiro di due armi nel rapporto di 10 a 8, saremmo ancora al disopra del vero; ammettiamo dunque, che durante il tempo necessario per tirare 10 colpi di fucile, non se ne possano tirare che 8 con la carabina.

Partendo da questa base, riesce molto agevole paragonare la carabina al fucile, sotto il rapporto della efficacia dei fuochi.

Difatti, abbiamo stabilito come risultato di esperienza, che a 100 metri di distanza, tirando contro l'estensione di una divisione di fanteria, sopra 100 colpi tirati, tutte le palle di carabina feriscono, mentre che 98 palle di fucile solamente arrivano al bersaglio.

Ma poichè nel tempo necessario per tirare 100 colpi di carabina se ne potranno tirare 125 di fucile, si avranno 122 palle di fucile che colpiranno il bersaglio.

A questa distanza, il fucile ha dunque un vantaggio considerevole sopra la carabina; ma alle distanze prossime, allorchè si tira sopra una testa di colonna di attacco, il vantaggio di caricare con maggiore rapidità è immenso.

Cotesta è la opinione della scuola di tiro di Vincennes; ecco ciò che essa dice, dopo aver paragonato le due armi nei fuochi di plotone in due righe e da bersaglieri.

« Tenendo conto della gittata, della forza
» di penetrazione, e sopratutto della estrema
» facilità di caricare, il fucile a percussione vuol
» essere preferito alla carabina nei fuochi di
» combattimento indirizzati contro le masse, e
» quando si tratti di lanciare innanzi al suo
» fronte, in un istante cortissimo, una grande
» quantità di palle, come spesso incontra alla

» guerra per resistere alle cariche della ca-
» valleria.

« La carabina, invece, dev' essere preferita
» al fucile di fanteria nei fuochi di bersaglie-
» ri, o quando si tiri a volontà sopra gli
» uomini isolati; in questi casi si deve tutto
» attendere dall' aggiustatezza dei colpi. »

Queste conclusioni del rapporto della commissione risolvono compiutamente la quistione dell' armamento della fanteria in generale, e non permettono più di proporre di sostituire al fucile attuale una carabina a palla forzata: ma esse ci sembrano troppo assolute in favore delle due armi speciali destinate unicamente alle truppe leggiere.

Osservazioni sul giudizio della commissione. Inconvenienti di avere armi diverse in un battaglione — Per altro, risulta dall' analisi che abbiamo fatta dello stato attuale della quistione, che la carabina con la sua cartuccia speciale, ha il vantaggio dell' aggiustatezza sul fucile da ramparo 1842. Non vi ha dubbio che quest' ultimo ha un tiro più lungo; ma la commissione nominata nel 1841 ha deciso, dopo le prove da essa fatte fare, che la palla della carabina conservava ancora bastante velocità a 600 metri per mettere un uomo fuori combattimento: ora si domanda se il poco vantaggio di gittata del fucile da ramparo 1842 al di là dei limiti veramente utili,

non è più che compensato dalla sua inferiorità di aggiustatezza; e se, in ogni caso, questo vantaggio sia tale da motivare lo impiego nello stesso battaglione di due armi differenti, delle quali una ha un peso veramente faticoso per un'arme portatile, e che richiedono due palle diverse: questa è una quistione da risolversi dalla fanteria, sulla quale, per altro, noi non abbiamo alcun dubbio.

La carabina non può rimpiazzare il fucile nelle circostanze decisive del combattimento. —

La scuola del tiro di Vincennes si pronunzia a favore della carabina, per l'armamento delle truppe destinate specialmente a combattere da cacciatori; essa riconosce l'inferiorità della carabina sul fucile ordinario nei fuochi di combattimento indirizzati contro le masse, ecc., e in tutte le circostanze, che sono numerosissime, in cui la rapidità del tiro ha una grande importanza: abbiamo di già fatto osservare come nei fuochi a piccole distanze, sur un attacco in massa, il fucile ha tanta aggiustatezza quanto le migliori armi speciali; il suo valore in questo caso, come arme da getto, è dunque molto superiore a quello della carabina.

Deve l'armamento delle truppe di linea e delle truppe leggiere essere differente? — Si può conchiudere da ciò, che le truppe di linea denno essere armate di fucile, e le truppe leggiere di carabina? Questo sarebbe evidente-

mente un troncare la quistione, molto dubbia ancora per molti buoni militari, della necessità di una specialità nella fanteria. Occorre, ad imitazione di varie potenze straniere, nelle quali le popolazioni naturalmente flemmatiche sono poco atte alla guerra da bersaglieri, creare taluni corpi speciali di cacciatori, scelti principalmente fra gli abitanti più attivi dei paesi montuosi; o è mestieri continuare a profittare della vivacità e della intelligenza del soldato francese, che lo rendono egualmente buono a battersi in linea e da bersagliere? Codesta è una quistione gravissima, la cui soluzione può avere molta influenza sul nostro avvenire militare; e forse, adottando definitivamente il principio della specialità, si sarebbe un po' troppo preoccupato dalla natura della guerra che facciamo da qualche tempo in Affrica.

Che che ne sia, la carabina modello 1842, è fino ad ora la migliore arme speciale che sia stata impiegata nell' armata. Ma se essa ha un valore indubitato per il tiro, dessa presenta, sotto altri rapporti, gl' inconvenienti che rileva indicare.

Inconvenienti della carabina 1842 — La sua poca lunghezza e la forma della sua baionetta rende impossibile il maneggio d' arme sopra tre righe, e si è dovuto adottare l'ordinamento su due righe pe' battaglioni cacciatori, quantunque il rimanente della fanteria conservi

l' ordinamento su tre righe. L' esecuzione abituale dei fuochi non può aver luogo con la baionetta in canna, come ha sempre luogo nell' armata col fucile di fanteria. Il peso della carabina senza baionetta sorpassa quello del fucile; messa la baionetta in canna, alle due armi, la differenza del peso, molto più forte ancora (kil. 0,783), rende faticosissima la posizione *impostate*, già faticosa col fucile ordinario.

Inconvenienti della camera. — La camera necessaria nella culatta offre inconvenienti gravi, sia per effetto della lordura già indicata, sia a causa delle difficoltà nella fabbricazione; inoltre, come la sua capacità è regolata sul volume della carica ora adottata, ogni modificazione in questa carica o nella forza della polvere in uso abitualmente, ingenera l'obbligo di fare una nuova camera; perocchè se la camera non è esattamente riempita dalla polvere, ne risulta un vôto sotto la palla, che può, con aumentare la velocità del proietto, rendere la rinculata intollerabile, od anche annullare il vantaggio delle scanalature.

Se la camera sia troppo piccola, spesso succederà col condensamento della lordura, che una parte della carica resterà nella canna, la polvere schiacciata dall'urto della bacchetta perderà una parte della sua forza, e i risultati del tiro saranno molto variabili.

Necessità di una cartuccia speciale. — Inoltre quest' arme richiede assolutamente una cartuccia speciale, più difficile a fabbricarsi che la cartuccia della fanteria, e che fino ad ora non ha una solidità sufficiente: perocchè esperienze recenti comparative sul trasporto delle cartucce di fanteria, e di quelle delle armi rigate, hanno provato che nei caricamenti più favorevoli per ogni specie di munizioni, il numero delle cartucce messe fuori servizio per il fucile da ramparo era undici volte maggiore di quello della fanteria, e quelle delle cartucce per la carabina quasi cinque volte; e però si studia a migliorare la confezione di queste cartucce e i mezzi di trasporto.

Quest' inconvenienti di una cartuccia speciale, hanno fatto ricercare se non vi fosse mezzo da evitarli con una modificazione alla carabina, che facesse abilità di sopprimere la camera.

Soppressione della camera; carabina a stelo. — Qual' è la utilità della camera ? si è di presentare nel sito dell' accordo con l'anima, una superficie che fermi la palla e la forzi a schiacciarsi sotto l' urto della bacchetta: con una canna ordinaria, non si potrebbe tentare di ammaccare la palla che calcandola sopra la polvere, la quale sarebbe compressa e schiacciata in parte, e perderebbe per questa stessa ragione una gran parte della sua forza. L' esperienza ha provato che questo modo di caricare

non può usarsi: e però ciò che occorre si è un punto di appoggio solido che possa sostituire l'orlo della camera.

Si è immaginato, per risolvere questa quistione, di ben fermare al fondo del vitone della carabina senza camera un piccolo stelo di ferro nella direzione dell'asse della canna, il cui estremo serva di appoggio alla palla.

Non crediamo utile entrare in alcuni particolari sopra la forma di questa novella carabina, sperimentata nel 1844 dalla scuola del tiro di Vincennes; dessi sono esposti in un suo rapporto indirizzato al ministero; ci basta dire, che il suo peso e le sue dimensioni principali sono le stesse che quelle della carabina 1842.

Vantaggi dello stelo. — Da esperienze numerose è stato dimostrato, che una palla sferica viene schiacciata dallo stelo simmetricamente intorno al suo asse, e non avvengono alla palla quelle deformazioni irregolari occasionate dalla camera sempreché non si faccia uso nella carica del zocchetto; deformazioni che nuocono così sensibilmente all'aggiustatezza del tiro. Inoltre con questa novella arme il zocchetto ed il boccone non sono più necessari, ed è stato provato che, salvo la lentezza del caricare inerente ad ogni sistema d'arme a palla stiacciata, essa poteva essere tirata con la cartuccia ordinaria di fanteria, anche conservando la carica intera e la maniera di caricare il fucile; solo che allora

il numero dei colpi che di seguito si possono tirare è limitato, e diviene quasi impossibile di far entrare la cartuccia dopo 28 colpi. Ma facendo entrare la palla prima della carta, come si carica la carabina 1842, si può tirare sino a 50 colpi senza grande difficoltà.

Palla cilindro-oblunga (ogivale); suoi vantaggi. — Abbiamo fatto vedere che, nel tiro sotto piccoli angoli, una palla di forma allungata e conica dalla sua parte anteriore, provando molto meno resistenza nell'aria che una palla sferica, era probabile che avesse maggiore gittata che quest'ultima, con la stessa velocità iniziale. Ma per evitare le deviazioni risultanti da questa forma di proietto, bisogna dargli un moto iniziale di rotazione intorno all' asse che passa per il suo vertice, il quale si confonde con la linea di tiro, e determinare la sua lunghezza dietro la sua velocità di traslazione e la curvatura della traiettoria, di maniera che in tutte le posizioni della palla la resistenza dell' aria non possa avere tanta intensità da imprimerle il secondo moto rotatorio, del quale abbiamo discorso nel 1.º capitolo; alla qual cosa bisognerà, opporsi tanto maggiormente, quanto la velocità di rotazione primitiva, determinata dalla inclinazione delle scanalature, sia più grande.

Queste diverse condizioni sono pienamente soddisfatte dalla palla cilindro-conica speri-

mentata a Vincennes, nel 1844, con la nuova carabina a stelo, e i risultati sono stati superiori alle speranze concepite.

Le gittate sono molto superiori a quelle delle altre carabine. — Con questa palla, più pesante di quella del fucile ordinario e quasi dello stesso peso di quella del fucile da ramparo, della quale la parte anteriore è bislunga, e la cui lunghezza, dopo la sua stiacciatura, sta alla larghezza, nel rapporto di 27 a 18 ad un dipresso, si è potuto ottenere, con una velocità iniziale che non raggiunge i tre quarti di quella della palla della carabina 1842 (1), e che è più debole che quella della palla del fucile da ramparo 1840, delle gittate enormente superiori a quelle di queste due armi; di forma che sotto l'angolo di 7°, 28, che dà una gittata di 700 metri al fucile da ramparo, la carabina a stelo ha una gittata di 1200 metri !... Sotto l' angolo di 9°, 2' essa ha una gittata di 1300 metri, e a questa distanza la palla oblonga traversa due tavole di legno di pioppo di 0^m,022, distanti fra loro 0^m,50, e produce delle impronte sur una terza tavola, mentre che la palla del

(1) Le velocità iniziali sono state determinate al pendolo a Vincennes come segue: carabina a stelo, 312 metri; fucile da ramparo 377^m, 94, carabina 1842, 429^m,21.

fucile da ramparo non traversa che una sola tavola a 600 metri.

La velocità iniziale è molto minore. Suoi vantaggi. — Queste gittate essendo ottenute con una debole velocità iniziale, e per conseguenza con una carica (gr. 4,20) minore di quella delle altre armi rigate, si è potuto aumentare di molto l'inclinazione delle scanalature; il loro passo è di 1^m,337. Donde risulta una grandissima velocità di rotazione iniziale della palla, la quale, combinata con la sua piccola lunghezza e la forma molto spianata della traiettoria, deve impedire il secondo moto di rotazione ed assicurare l'aggiustatezza; ma si può dire che a tal riguardo i risultati hanno ancora oltrepassato le speranze.

Risultati di aggiustatezza assai superiori. — Parimente, a 500 metri sur una tavola quadrata di 2 metri di lato, mentre che a tiro posato la carabina 1842 con zocchetto e boccone, ha dato un'aggiustatezza dell' 11 per 100, la carabina a stelo ha dato il 45 per 100; a 700 metri essa ha un'aggiustatezza quattro volte maggiore che il fucile da ramparo 1840, e a 1200 metri essa ha quasi tant' aggiustatezza quanta ne ha il fucile da ramparo a 700 metri.

Vantaggi di una grande gittata sotto piccoli angoli di tiro. — Questo vantaggio della carabina a stelo di dare gittate considerevoli sotto piccoli angoli di tiro, è enorme in guerra;

perocchè la traiettoria elevandosi poco al disopra del suolo in tutta la sua estensione, le probabilità di colpire un uomo o un cavallo nel tragitto della palla sono molte aumentate, e la valutazione esatta delle distanze ha molto minore importanza.

L'esperienza prova, che le palle bislunghe conservano il loro moto di rotazione primitivo in tutta la durata del loro tragitto, la quale durata è molto minore per le medesime distanze, siccome lo provano l'esperienze dirette, che nelle altre armi rigate; e che bensì a 1500 metri esse colpiscono il bersaglio con la loro punta.

Conclusioni a favore della carabina a stelo. — E però la carabina a stelo con la sua palla bislunga, riunisce al più alto grado due condizioni riguardate come esclusive l'una dell'altra nelle altre armi, la gittata e l'aggiustatezza, e lascia molto indietro tutte le armi speciali sperimentate sino ad oggi. Questa è una felice conseguenza della via sperimentale nella quale si cammina da qualche tempo; perocchè comunque i risultati ai quali si è pervenuto sieno benissimo spiegati dalla scienza e conformi ai principi che abbiamo esposti, pur tuttavia è assai dubbio che la sola teorica avesse potuto condurre a stabilire questa carabina, la quale è veramente una novella arme da guerra.

Resterà solo ad esaminare la quistione pratica, la quale presenta gravi difficoltà.

Inconvenienti della carabina di questo sistema. — La lentezza della carica la quale richiede per lo meno un decimo di più di tempo che quella del fucile, la piccola lunghezza della canna, gl'inconvenienti del sedimento nella camera, la difficoltà di ben nettarla, la quasi impossibilità di scaricarla col cavastraccio in talune circostanze, l' obbligo di avere una bacchetta con la testa scavata per seguire la forma oblunga, il peso della palla, la poca solidità, sino ad oggi, delle cartucce nei trasporti; tutte queste quistioni e molte altre relative al servizio in guerra, vogliono essere maturamente esaminate: però la commissione, nel mentre faceva scorgere i numerosi vantaggi di quest'arme sulla carabina 1842, non ne propone l'adozione, ma domanda solamente la continuazione di esperimenti capaci di dimostrarne il valore.

Essa non potrà mai rimpiazzare il fucile. — Ma qualunque sia il risultato di questi studi, e gl' immegliamenti che ne saranno la conseguenza, sotto il rapporto della pratica, è chiaro che gli svantaggi di questa novella arme sul fucile ordinario, relativamente alla lunghezza della canna ed alla facilità di caricare, saranno in conclusione gli stessi di quelli della carabina 1842, e per conseguenza non è possibile di sperare che essa possa mai rimpiazzare il fucile attuale per l' armamento generale della fanteria.

Sua utilità speciale. Applicazione del sistema al fucile da ramparo. — Come arme speciale, destinata alla difesa delle piazze o ad essere adoprata in talune circostanze particolari della guerra di campagna, si è evidentemente ottenuto una soluzione soddisfacente, e forse lo stesso sistema, applicato ad armi più pesanti, potrebbe dare risultati ancora più vantaggiosi, e ridonare alle piazze forti una parte della potenza difensiva che hanno perduto dopo l'invenzione del tiro a rimbalzo di Vauban; cotesta è una gravissima quistione da studiarsi, che sin da quando questo lavoro è stato fatto ha già ricevuto in parte la sanzione dell'esperienza.

Il tenente generale Gourgaud, presidente del Comitato di artiglieria, ha fatto costruire un fucile da ramparo a stelo, la cui palla cilindro-oblunga pesa 142 gramme, e lo ha fatto sperimentare a Vincennes.

A 1000 metri l'aggiustatezza del tiro è stata rimarchevolissima, e la palla ha traversato il bersaglio e il suo montante, del quale la spessezza totale era di 61 millimetri, ed è penetrata più di 30 centimetri nello spaltone.

A 100 metri, la palla ha traversato un gabbione pieno di terra e tre bersagli ordinari situati indietro.

Questi risultati sono importantissimi, ed è evidente che si è almeno sulla via di una soluzione soddisfacente.

Ci ha vantaggio ad adoprare nell' armata armi che abbiano molta gittata ed aggiustatezza? — Ma come arme portatile destinata a sostituire il fucile in una parte della fanteria, opiniamo che, col sistema di guerra attuale in Europa, i vantaggi della carabina a stelo possano essere messi in quistione; perocchè non sono i fuochi a grande distanza, comunque micidiali, che avranno mai una grande influenza su i risultati di una battaglia; ed alle piccole distanze, tirando sopra masse nei momenti decisivi di un combattimento, la superiorità del fucile è incontrastabile. Alcuni sono preoccupati dei vantaggi che troverebbe una nazione, specialmente in una guerra difensiva, nell' impiego di un' arme che riunisca ad un tempo i vantaggi dell' aggiustatezza a quelli di una grandissima gittata. Ma questa è un' idea molto contrastabile, perciocchè nella nostra epoca non ci ha invenzione di questo genere che si possa tenere segreta; di maniera che un'arme adottata da una nazione, se ha un valore positivo, sarà subito alla conoscenza delle altre; allora si batterebbero a 1200 metri invece di battersi a 600, con la stessa proporzione di perdite e gli stessi risultati definitivi, e sarebbe quistione importantissima lo esaminare quale sarebbe l'influenza delle armi di gittata e di aggiustatezza maggiore delle armi attuali, sopra la tattica dei combatti-

menti e la guerra in generale; e si può presentire, che il loro impiego non sarebbe favorevole nè al coraggio di azione nè all'intelligenza, che hanno in tutti i tempi formato la superiorità del soldato francese.

Che che ne sia, crediamo che tutti convengano sul punto, che la novella carabina non potrà mai essere messa in uso che nelle circostanze speciali, e che non possa supplire il fucile attuale; il miglioramento del tiro del fucile è dunque ancora una quistione da studiare.

Il miglioramento del tiro del fucile è la quistione principale. — Conservare al fucile di fanteria le proprietà che possiede come arme da guerra, e dargli l'aggiustatezza della carabina alle distanze veramente utili, si è il problema da risolversi: senza dubbio è difficile, perocchè bisogna pervenire a riunire diverse condizioni, delle quali alcune sembrano escludere le altre; ma non si può dire che non si arriverà ad una soluzione soddisfacente, od almeno a un miglioramento del tiro.

Condizioni alle quali bisogna adempire. — Secondo la teorica e l'esperienza, le condizioni alle quali si deve soddisfare per raggiungere il doppio risultato per noi indicato, potranno essere riassunte come segue:

1.° Conservare il fucile tale com'è, senza camera nè righe, con una palla libera, la quale abbia un vento di un millimetro almeno.

2.º Determinare una forma di palla che attenui la resistenza dell' aria sotto angoli di tiro che non sorpassino 9 a 10º, ed aumentare nello stesso tempo il suo peso.

3.º Impedire il moto di rotazione della palla all' origine, o determinarlo, s'è possibile, intorno di quello dei suoi diametri che si confonde con l' asse della canna.

4.º Opporsi alla deviazione dovuta alla resistenza dell' aria, con una forma di proietto la quale non gli permetta movimenti rotatori che seguendo la tangente alla traiettoria, come ha luogo, per esempio, nelle racchette.

Palla a chiodo, saggi molto soddisfacenti. — Non ci sembra impossibile che gli studi intrapresi in questo senso non potessero condurre ad un miglioramento nel tiro, da rendere il fucile di fanteria egualmente atto ai due generi di servizio, pe' quali si richiedono al presente due armi differenti. I saggi fatti a Vincennes con la palla sferica corredata di un piccolo stelo di ferro alla parte posteriore, detta *palla a chiodo*, sembrano assai favorevoli per determinarsi a nuove ricerche sulla migliore forma da darsi alla palla.

Ci siamo studiati, dalla nostra parte, di risolvere questa quistione in altra maniera.

Palla rotante. — È provato che le palle cilindro-oblunghe proposte dal tenente Minié, e messe in uso con la carabina a stelo dal colon-

nello Thouvenin, denno la loro grande gittata alla poca resistenza che provano nell'aria, sino a che si muovano con la punta innanzi.

È chiaro che esse conserverebbero lo stesso vantaggio nel fucile, se si potesse dar loro il moto di rotazione che rende questa positura stabile.

Ammettendo dunque la forma oblunga, tale quale è dopo il suo schiacciamento, bisognerebbe trovare la maniera da farla girare intorno all'asse principale senza che la canna sia rigata.

Però ho pensato, che basterebbe trasportare sulla palla le righe che nella carabina sono tracciate nell' arme.

La rotazione può avere luogo allora di due maniere. La polvere s' infiamma con una grandissima rapidità, ed una parte assai considerevole è ridotta in gas pria che il proietto, in conseguenza dell' inerzia della materia, abbia preso il suo moto di traslazione.

Ho fatto scanalare sei spirali sulla parte cilindrica della palla, e prolungare sulla sua parte posteriore, ch'è terminata da una calotta sferica, in maniera da riunirsi alla sommità.

La loro inclinazione è del sesto sopra l'asse; la loro profondità è di due millimetri, e si riduce a mezzo millimetro all'origine della parte oblunga. Le scanalature non hanno che un

estremo sporgente dalla parte verso la quale si vuole che la palla giri; la riunione della rigatura dalla parte opposta, è fatta con una superficie di cui la curvatura è assai debole.

Rotazione dovuta ai gas della polvere. — I gas, in seguito della loro enorme tensione, scappando con una grandissima velocità per le uscite che loro lasciano le scanalature, la cui inclinazione non è qui più limitata dalla carica, come quella delle spirali della carabina, determineranno necessariamente la palla a girare sopra se stessa, nello stesso tempo che prenderà il suo moto di traslazione.

Si può opporre a questa idea che, ammettendo che i gas della polvere imprimano il moto rotatorio alla palla all' origine del suo moto, esso sarà ben tosto distrutto dalla resistenza dell' aria che agirà in senso contrario, e finirà bensì per farla girare dalla parte opposta.

Ma ciò non è possibile, a causa del poco tempo che il proietto impiega a compiere il suo tragitto, e della stabilità dimostrata del primo moto rotatorio; ed è per rispondere a tale obbiezione che non abbiamo prolungate le scanalature sulla parte conica, avendone diminuita la profondità alla loro estremità anteriore, e che non lasciamo loro che un estremo sporgente; sarebbe del rimanente facile distruggere completamente questa opposizione, facendo sulla parte conica talune scanalature nel

senso opposto a quello delle scanalature della parte cilindrica. Con questo mezzo, la resistenza dell' aria concorrerebbe con l' azione primitiva dei gas a fare girare la palla nello stesso senso.

Rotazione dovuta alla resistenza dell' aria. — Il secondo mezzo per dare alla palla un moto rotatorio, si è di utilizzare la resistenza dell' aria.

E però, invece di tracciare l' elici sulla parte cilindrica e sulla parte posteriore della palla, le ho fatte tracciare sulla sua parte conica, prolungandole solamente sulla metà della parte cilindrica. La palla uscendo allora dalla canna senza rotazione, con una velocità di 300 a 400 metri per secondo, incontra l' aria, la quale traversando le scanalature inclinate con questa grande velocità, determinerà un moto di rotazione intorno al suo asse maggiore.

Esperienze che provano la rotazione delle palle. — Ho fatto fare talune palle di cera secondo questi due sistemi, ho loro adattato degli assi mobili che ho posati sopra appoggi, ed ho verificato, che, soffiando con un manticello ordinario secondo la direzione dell'asse, sia innanzi, sia indietro, il moto rotatorio ha luogo ed anche rapidissimamente; e che con la palla a doppia scanalatura, la rotazione avviene sempre nello stesso senso, sia che si soffi da die-

tro, ciò che rappresenta l' azione dei gas della polvere, sia che si soffi per lo davanti, che rappresenta l' effetto della resistenza dell'aria.

Di qualità che in forza della teorica e di questa piccola esperienza di studio, le palle di questa forma sembrano potere risolvere la questione. Ma bisogna vedere quale effetto produrrebbero nel tiro, paragonandole alle palle ordinarie, perocchè con palle che abbiano un vento di un millimetro, non si può mai sperare di ottenere la stessa aggiustatezza che con la palla forzata delle carabine.

Esperienze fatte col fucile ordinario — Non ho potuto fare che un piccolissimo numero di sperimenti, perocchè le palle di rotazione che ho impiegate, essendo state fatte al torno e ciselate al bolino mercè la gentilezza dell' abile direttore dell' officina di precisione, il capo squadrone Burnier, non ne ho avute a mia disposizione quante ne avrei desiderate; queste palle pesano, termine medio, 39 grammi.

Le palle rotanti per mezzo dell' azione dei gas della polvere non possono essere ammesse — Intanto ho fatto sperimentare a Vincennes la palla rotolante con l' azione dei gas della polvere. Il bersaglio era di 4 metri di lato, si è tirato a 150 metri con la carica di 6 grammi. Di tre palle, due hanno colpito il bersaglio ed hanno potuto essere raccolte; esse hanno colpito di traverso, erano trasformatissime, sensi-

bilmente allungate, ed una parte delle scanalature erano ingombre dalle bave del piombo. Mi è sembrato evidente, che questo risultato era derivato dai movimenti della palla nell' interno della canna ove opera, e che non altrimenti si potrebbe rimediare a tale inconveniente grave, che impiegando un metallo molto più duro, come il zinco o il ferro. Come quistione applicabile, non vi era più da dar seguito a questo saggio, e può restare anche del dubbio circa la rotazione della palla nell' arme; ma allora questa non è più che una quistione balistica, assai curiosa del rimanente, perchè si cerchi di risolverla altrimenti.

Ho fatto tirare in seguito la palla destinata a prendere il suo moto di rotazione per mezzo della resistenza dell' aria.

La resistenza dell' aria fa girare la palla. — Alla stessa distanza e con la stessa carica, le tre palle hanno colpito il bersaglio con la loro punta, come è stato avverato dai buchi che hanno fatto, i quali erano perfettamente circolari; le deviazioni non hanno oltrepassato $0^m,50$.

Il fucile ordinario alla stessa distanza dà dei deviamenti estremi di $1^m,70$, e la metà solamente delle palle colpiscono in un cerchio del raggio di $0^m,75$ *(Instruction sur le tir)*.

Questo effetto è dovuto alle scanalature. — Ho fatto tirare in seguito a 200 metri; ma

poichè si avrebbe potuto credere che la forma della palla fosse la sola causa della sua maggiore aggiustatezza, e che le scanalature non v' influissero per nulla, ho fatto tirare successivamente cinque palle con le scanalature innanzi, e cinque palle della stessa forma non scanalate.

Delle cinque palle scanalate, tre hanno colpito il bersaglio con la loro punta a una distanza media di $1^{m},30$ dal centro, le due altre hanno deviato per $3^{m},30$ all' incirca, al di fuori per conseguenza del bersaglio, ma alla sua altezza.

Delle cinque palle non scanalate, due hanno colpito il bersaglio di traverso, le altre hanno avuto deviazioni considerevolissime.

Alla stessa distanza, le divergenze maggiori delle palle del fucile sono di $3^{m},50$, e la metà solamente colpiscono in un cerchio di $1^{m},48$ di raggio.

Ho ripetuto la stessa serie di esperimenti a 300 metri.

Ai primi tiri è stato provato che la carica di 7 gr. era troppo debole, e però si è impiegata la carica di 8 gr., che è quella del fucile.

Su cinque palle scanalate, due solamente hanno colpito il bersaglio, ma una di traverso.

Nessuna delle palle non scanalate ha colpito il bersaglio, alcune hanno rimbalzato, altre sono passate per disopra lo spaltone, e tutte sono state di quelle che si dicono *palle pazze*.

Alla stessa distanza le deviazioni estreme

delle palle da fucile sono di 11 metri, e la metà solamente è contenuta in un cerchio di 4^{m},30 di raggio, cioè in una superficie quasi quadrupla di quella sulla quale ho fatto tirare.

Le palle giranti hanno più aggiustatezza che la palla del fucile. — È dunque dimostrato che le palle scanalate hanno, sino a 300 metri, più aggiustatezza che le palle sferiche, e che esse denno questo vantaggio non alla loro forma allungata, ma alle scanalature che hanno sulla loro parte anteriore, mercè le quali l'aria ad esse imprime un moto rotatorio che mantiene la loro punta innanzi sino a 200 metri, ed a qualcuna sino a 300.

Possibilità di applicare la rotazione per effetto dell'aria a certi proietti di artiglieria. — Questi sperimenti, come si vede, sono troppo favorevoli perchè non si pensi a ingrandirli, facendo variare il numero, l'inclinazione e la profondità delle scanalature, non che le dimensioni della palla; sopratutto sono sufficienti, perchè non rimanga dubbio sull'effetto della resistenza dell'aria, per determinare un moto rotatorio seguendo l'asse maggiore del proietto. Forse sarebbe possibile utilizzare questa idea, applicandola a certi proietti delle grosse bocche da fuoco destinate alla difesa delle coste, o ad essere adoprate in altre circostanze in cui si voglia ottenere una grande aggiustatezza ed una grande forza di penetrazione, senza nulla

attendersi dal rimbalzo; perocchè i movimenti di rotazione nelle anime delle grosse bocche da fuoco non sembrano ammissibili.

Necessità di esercitare il soldato al tiro del fucile. — Ma qualunque sia il risultato di queste ricerche, ciò che maggiormente rileva si è di utilizzare tra le mani del soldato tutto il vantaggio del fucile attuale come arme da getto, per mezzo di esercizi frequenti al tiro del bersaglio, eseguiti con la carica e in tutte le circostanze del tiro in guerra; bisogna, se è dato di esprimersi così, che ogni soldato conosca il suo fucile come ogni cavaliere conosce il suo cavallo. E quello ch' è più di ogni altro importante, si è di usarlo alla giusta misura delle distanze, senza la quale il tiro non può avere esattezza, qualunque sia la perfezione dell' arme; perciocchè, come crediamo di aver dimostrato in tutto ciò che precede, non è tanto la bontà del fucile, quanto l'abilità ed il sangue freddo del soldato che assicurano i buoni risultati dei fuochi in guerra; questo è un genere di superiorità al quale può aspirare una nazione essenzialmente guerriera, che non può essere sì agevolmente imitata quanto i modelli d' armi ch' essa impiega.

Questa importanza degli studi sul tiro del fucile è finalmente intesa da tutti i militari; e l' ottima direzione che essi giornalmente riceveranno da un militare, che riunisce alla

scienza che illumina, il giudizio che dirige e la pratica che decide, non può lasciar dubbio su i felici risultati che si otterranno dalle scuole di tiro; la cui creazione è dovuta all' illustre Maresciallo che ha saputo ordinare l'armata, come ha saputo in altri tempi guidarla alla vittoria.

Conclusioni.

La quistione del tiro delle armi da fuoco è molto più complessa di quello che generalmente si pensi.

Essa è basata su considerazioni teoriche e su fatti pratici variabilissimi.

Sotto il punto di veduta teorica, il moto dei proietti nell'aria non è stato esaminato sino ad ora che nel caso in cui essi abbiano una forma presso a poco sferica, e partendo da supposizioni che non sono generalmente confermate dalla esperienza.

La scienza non ci somministra niente d'applicabile sul moto dei proietti di una forma qualunque, di cui alcuni in certe circostanze possono offrire vantaggi sensibilissimi di gittata e di aggiustatezza.

Le formole che rappresentano il moto nell' aria dei proietti sferici, non hanno sino al presente potuto essere espresse in termini esatti, e non è che mercè l'aiuto di supposizioni più o

meno quistionabili che si è giunto a renderle applicabili in alcuni casi particolari.

La teorica matematica del moto dei proietti non comprende tutti gli elementi della quistione; e i dati indispensabili del problema, non possono essere determinati rigorosamente nè dalla scienza nè dall'esperienza.

Non vi possono essere tavole di tiro esatte dedotte dalla teorica.

Non vi ha nè velocità d'infiammazione, nè forza assoluta della polvere: non vi ha alcun mezzo di prova che potesse garantire i suoi effetti nelle diverse bocche da fuoco.

Non vi ha affatto relazione costante fra le cariche di una stessa polvere e le velocità iniziali dei proietti.

Non vi ha affatto rapporto cognito tra le cariche e le gittate.

La legge di relazione tra le velocità iniziali e le gittate sotto lo stesso angolo di tiro, è ancora incognita.

La gittata dei proietti dipende dalle loro velocità iniziali, non che dalla resistenza dell'aria e dalle cause perturbatrici.

Nelle stesse condizioni pratiche, le velocità iniziali variano ad ogni tiro.

La resistenza dell'aria dipende molto dalla superficie del mobile, e si può in certe circostanze compensare una debole velocità iniziale con una forma particolare del proietto.

Per una stessa forma e una stessa velocità iniziale del proietto la resistenza dell'aria non è affatto costante.

Le cause perturbatrici che operano su i proietti sono numerose, variabili, e non ponno essere valutate che fra certi limiti.

Non vi sono due cariche, dello stesso peso o dello stesso volume, e della stessa polvere, che sieno identiche.

Non vi sono due proietti dello stesso calibro che sieno rigorosamente eguali.

L' interno delle bocche da fuoco è sensibilmente modificato in seguito del tiro.

Non vi sono due colpi della stess' arme che sieno tirati nelle stesse circostanze.

Il punto in bianco delle diverse bocche da fuoco non può essere dato che per approssimazione.

Non si può ottenere un'aggiustatezza assoluta di tiro a veruna distanza, semprechè l'oggetto da colpire si riduca ad un punto; esso non sarà colpito che quando le deviazioni si compensino, qualunque sia la perfezione dell'arme impiegata.

La probabilità di colpire un oggetto è tanto più grande, quanto maggiore è la sua estensione e quanto più sia ravvicinato; essa diminuisce rapidissimamente se l'oggetto a colpire ha poca superficie, e se sia siffattamente lontano da divenire quasi nullo, anche nel limite della buona gittata delle armi.

Il migliore tiratore, guidato dall'osservazione, non può ottenere che dei limiti di deviamento secondo le distanze e l' estensione del bersaglio.

Si può con certe armi diminuire le cause di deviazioni dei proietti, senza che sia possibile però ottenere un tiro esatto.

Le quistioni relative alle gittate ed all'aggiustatezza, sono subordinate nelle armi da guerra alle condizioni pratiche alle quali esse denno soddisfare.

Il fucile di fanteria riunisce a un grado sufficiente tutte le condizioni necessarie al suo doppio uso nel sistema di guerra attuale.

Non si è potuto sino ad oggi aumentare la sua aggiustatezza e la sua gittata, senza torgli qualcheduna delle sue proprietà come arme da guerra.

La poco efficacia del tiro del fucile in guerra, non dev' essere attribuita al difetto d' aggiustatezza dell' arme in sè stessa, ma alle circostanze del suo uso. Non si utilizza in un campo di battaglia che una piccolissima parte del suo valore positivo come arme da getto.

L' aumento di gittata non ha alcuna importanza positiva, e l'aumento di aggiustatezza non può avere influenza sensibile su i risultati di una battaglia.

La carabina non ha utilità effettiva che in talune circostanze, per così dire, eccezionali, e

quasi sempre si può compensare l' inferiorità di aggiustatezza del fucile con la rapidità del tiro.

Niun' arme speciale può rimpiazzare il fucile per l'armamento della fanteria in generale; e la proporzione delle truppe armate di carabina deve necessariamente variare con la natura della guerra che si fa.

Il soldato deve conoscere la sua arme, gli effetti del tiro, i risultati che ne può ottenere nelle diverse circostanze della guerra, ed acquistare con una pratica continuata l' abitudine di giudicare le distanze e di mirare in conseguenza; ma non si deve richiedere un'aggiustatezza assoluta che non può dare nè la perfezione dell' arme, nè la destrezza del puntatore; ma un limite di deviazioni che l' esperienza fa conoscere, nell' intervallo delle quali l' abilità del tiratore non ha, generalmente parlando, più alcuna influenza su i risultati.

DEL TIRO DEL FUCILE

E DELLA

MANIERA DA RENDERE IN POCHISSIMO TEMPO

TUTTI I SOLDATI

ABILI IN QUESTO ESERCIZIO

Dare a tutti i soldati l'abitudine e l'attitudine negli esercizi del tiro del fucile, con impiegare il minor tempo possibile e il minor numero di cartucce, si è l'oggetto che mi sono proposto in questo breve scritto; ma il suo titolo pare sì strano, dietro i risultati dell'istruzione attuale sul tiro del fucile, che ho avuto d' uopo di alquanto ardire per deliberarmi a darlo per le stampe. D' altra parte, generalmente si crede poco ai vantaggi ed all' utilità degli esercizi del tiro delle armi da fuoco portatili. Si è troppo sovente disprezzata l'istruzione

che la concerne; si è frequentemente giunto a dire ed a ripetere che il fuoco della fanteria dev' essere riguardato come nullo; che non ci aveva una palla sopra 1500 che feriva il nemico; e che, non so in quale guerra, per ogni morto nemico si era consumato il suo peso equivalente in piombo: ond' è che il dubbio ha dovuto intiepidire lo zelo di molti istruttori, i quali han potuto riguardare bensì il difetto di destrezza dei soldati come un male incurabile.

Del resto dimostrando il più chiaramente possibile le diverse cause che nuocono alla istruzione e alla intelligenza dei soldati, indicando i mezzi da rimediarvi, non ho sperato, a malgrado la fiducia che ho nei mezzi che do, di distruggere immediatamente il dubbio e respingere tutte le obbiezioni; ma crederei avere fatto molto, se avessi potuto riescire a fare rivolgere infine l'attenzione dei militari distinti sull'importante quistione degli esercizi del tiro del fucile.

Ciò che non si può negare, si è che il buon tiratore fa economia di munizione e sa aspettare il momento favorevole per tirare; al contrario il cattivo tiratore si priva follemente del suo fuoco, senza calcolarne in verun modo le eventualità.

Ciò che non si può negare ancora, si è la grande influenza del fuoco di fanteria come

effetto morale, sì per colui che l'invia come per colui che lo riceve.

Si crede dunque, quando si combatte, se non alla sua potenza positiva, almeno all'effetto morale che produce sul nemico; non si vede difatti frequentemente il morale dei soldati indebolirsi in proporzione del numero delle cartucce che loro rimangono? Il morale di una truppa è naturalmente tanto più forte ed assicurato, quanto maggiore è la confidenza del soldato nei suoi mezzi di difesa; e però qualunque sia il suo coraggio, è grandemente utile il dargli fiducia nella sua abilità e nell'aggiustatezza della sua arme.

Ma se il fuoco di fanteria ha una influenza immensa come effetto morale quando il suo effetto materiale si riduce a utilizzare una palla sopra 1500, si giudichi quale sarebbe la possanza della fanteria se si giungesse ad aumentare l'effetto materiale del suo fuoco, e ciò che sarebbero i soldati della Francia, se sapessero unire la destrezza nei loro tiri alle preziose e terribili qualità che tanto li distinguono alla guerra: l'ardore, il coraggio e la intelligenza.

Del rimanente, la guerra da bersaglieri che facciamo già da dieci anni in Africa ha portato i suoi profitti; si comincia ad avere meno disprezzo per le istruzioni del tiro del fucile, e si trova anche un gran numero di

uffiziali istruiti che crede all'utilità di queste istruzioni.

Ma quando si osservano le cure, lo zelo di tutti questi uffiziali per istruire i loro soldati ed il poco risultato degli esercizi del tiro, si è necessariamente obbligato a pensare che non si adopera il vero metodo per questa istruzione; che non vi sia solamente difetto d' abitudine, non insufficienza di cartucce, ma che vi sieno ostacoli effettivi che riguardino l'arme e la teorica, poichè la pratica è sì lontana dal confermare l' utilità, i vantaggi dell'una e dell'altra.

Paragonando i deboli risultati del tiro attuale del fucile co' lunghi anni che il soldato rimane sotto le bandiere, certamente la critica potrebbe avere qualche ragione di contrariarla; ma questa per essere utile, per essere intesa, bisogna che sia intieramente esplicita nei suoi attacchi, mentre che invece è lontana dall' esserlo nella quistione delle armi da fuoco e degli esercizi del tiro del fucile.

Quindi, senza uscire dai modi indeterminati che rendono ogni censura facile, taluni attaccano le armi, altri la teorica; ognuno par che biasimi tutti gli esercizi che non conducono effettualmente a questo importante risultato: *colpire il bersaglio con le palle*; ma nessuno dà i mezzi possibili da giungervi. Si contentano di dire: *fate gli esercizi a fuoco.*

Ma che cosa hanno prodotto gli esercizi a fuoco nei reggimenti di fanteria e di cavalleria? Io credo vi sarebbero pochi uffiziali abbastanza coraggiosi per parlare dei loro risultati.

Lo stato somministra ogni anno, per gli esercizi del tiro del fucile, 60 cartucce al soldato di fanteria.

Quindi, per 250,000 uomini, il numero delle cartucce giunge alla enorme somma di 15,000,000; ma con l'attuale sistema d'istruzione per il tiro, se pure si consumassero maggior quantità cartucce, non darebbe ai soldati una abilità positiva nel tiro del fucile. Una profittevole abilità non può essere che il frutto di una lunga abitudine, e sopratutto d' una abitudine costantemente rettificata in quelli uomini, che per la maggior parte hanno raggiunto l'età di venti anni senza aver tirato un colpo di fucile.

I corsi, i tirolesi, tutti quelli infine che si citano per la loro destrezza negli esercizi del tiro, non acquistarono questa destrezza che per avere cominciato a tirare dalla gioventù, ed aggiungono alla lunga abitudine, le teoriche di tradizione e le lezioni dei loro antenati.

Per istruire l'uomo che ha già vent'anni, le difficoltà sono grandi; bisogna ch'egli sia continuamente esercitato, e che le rettificazioni continuate e ben intese rendano gli esercizi della vigilia utili l' indomani.

Bisogna infine che l'uomo riguadagni, mercè

l' abitudine , ciò che gli manca in facilità; ma allora il consumo delle cartucce può divenire così enorme, da fare senza dubbio indietreggiare l' istruttore più ardente e la volontà più intrepida.

Per ovviare alla difficoltà della spesa, bisogna dunque trovare un mezzo da dare ai soldati l'abitudine del tiro del fucile, col minor consumo possibile di cartucce.

Quantunque l' asserzione sembri strana , è certo che gli esercizi a fuoco non sono di una assoluta necessità per formare abili tiratori.

Non dubito di dir francamente che in molti casi, e sopratutto nella piccola proporzione nella quale questi esercizi sono stabiliti oggidì nei differenti corpi dell'armata, non sieno contrari all' istruzione e al progresso degli uomini.

Infatti, nel tiro a palla, riesce assolutamente impossibile eseguire le rettificazioni più necessarie e più utili per formare un abile tiratore, cioè tutte quelle che riguardano i movimenti particolari delle mani e del corpo dell' uomo durante l'azione del tiro.

Mai i soldati che cominciano l'istruzione del tiro a vent'anni, non dovrebbero fare gli esercizi a fuoco prima di essere stati addestrati e corretti dall' istruttore, prima di avere imparato ad emendare da se stessi gli errori che potrebbero commettere tirando.

Bisogna che l' abitudine faccia imparare al

soldato a tenere il suo corpo e la sua arme immobile nel momento che scocca lo sparatoio. Nè si può giungere a simigliante risultato, che a forza di scoccare lo sparatoio mirando un oggetto, ed a forza di rettificazioni.

Ove si operi diversamente, come avviene oggidì, per difetto di un modo vero di rettificazione durante l'azione del tiro, ci ha una quantità di errori che sieguono l'istruzione degli esercizi a fuoco, e che attraversano più o meno i progressi di questa istruzione, secondo le abitudini che il soldato contrae negli stessi esercizi del tiro.

Non v'ha dubbio che la teorica attuale dà i mezzi da bene impostare, mirare un oggetto e scoccare lo sparatoio; ma la teorica non dà all'istruttore i mezzi d'assicurarsi di una maniera positiva se il soldato imposti bene, se miri bene, e se scocchi lo sparatoio come deve; cioè in maniera da non smuovere l'arme dalla sua direzione.

Il soldato arriva dunque con questa istruzione, presso a poco senza rettificazione, al tiro a palla; giunto che vi sia, imposta, mira, e crede naturalmente di aver fatto bene: egli ha fatto quello che gli si è detto.

Ma essendoglisi fatto osservare che la sua palla ha deviato a sinistra, ricomincia a tirare: le stesse cause producono gli stessi effetti. Si rinnova l'osservazione che gli si è fatta; sta

bene; questa volta egli ne terrà conto alla sua maniera, egli mirerà più a dritta. Se la sua palla sarà andata al disotto del bersaglio, dopo alcune osservazioni egli si deciderà a mirare più sopra.

Non potendosi dar conto delle irregolarità che gli si sono fatte rimarcare, poichè non gli si è imparato ad osservarle da se stesso, e l'esplosione e il fumo impedendogli di accorgersene, egli acquista false idee e falsi princìpi sul tiro della sua arme; egli attribuisce il cambiamento della direzione della palla alla esplosione, alla rinculata, vecchia idea che sussiste ancora nel pensiero di molte persone (1), o finisce per dire che il suo fucile è cattivo, che porta a dritta o a sinistra, basso o alto.

Traviato dalla pratica che non conferma la teorica, il giovine soldato cede tosto al

(1) Nell'anno 1839, vi fu un duello; i secondi caricarono le pistole oltre misura, con la speranza di fare deviare le armi dalla direzione; ma nòn fecero che dare più impulsione alla palla, e uno dei combattenti fu ucciso a 40 passi. Il solo mezzo da influire sulla direzione della palla, si *è di distruggere* in parte la potenza della palla con mettere poca polvere nella canna, e immediatamente sopra questa polvere una palla che non sia del calibro dell'arme, pòi calcare fortemente sul tutto.

consiglio dei suoi commilitoni, ed avviene allora ciò che avviene oggidì quasi in tutti i reggimenti; cioè che, a malgrado tutto ciò che si può dire ai soldati e tutto ciò che la teorica insegna, essi mirano tutti alla loro maniera secondo il giudizio che formano dei loro fucili, e ciò all' insaputa dei capi che sorvegliano gli esercizi del tiro.

Riesce difficilissimo allora di fare rivenire questi uomini ai veri princìpi; non vi ha possibilità di fare ad essi rimarcare che s'ingannano, il tiro a palla impedisce ogni rettifica pratica.

Risulta dunque dagli attuali esercizi a fuoco un gran male per l'istruzione degli uomini, ed il maggior ostacolo possibile ai loro progressi; perocchè non potendo conoscere e rettificare i loro difetti moltiplicando gli esercizi a fuoco, a causa che l' economia forza a mettervi un termine, non potendosi rendere conto degli effetti strani che si fanno loro rimarcare sul bersaglio, effetti che non possono impedire comunque facciano, finiscono i soldati per non avere fiducia nè nel loro fucile, nè nella teorica, nè nell' istruttore.

Non si può negare che tutti i soldati che tirano bene nei reggimenti non sieno pervenuti con questa qualità; gli esercizi a fuoco o altri, tali quali la teorica li fa eseguire attualmente, non hanno dato un buon tiratore.

Se si riscontri qualche soldato che colpisca il bersaglio, non è che dovuto al caso, e la prova si è che essi non hanno alcuna certezza di colpirlo nuovamente.

Infine, nella ipotesi che i soldati avessero imparato a ben tirare facendo frequenti esercizi a fuoco, la loro istruzione, il loro progresso, non proverrebbero dal perchè facessero questi esercizi, ma dalla loro intelligenza a correggersi, dall'abitudine che il loro corpo, le loro mani avessero acquistato ad essere immobili nel tempo che scoccano lo sparatoio, e di potere per conseguenza conservare la canna del fucile nella direzione del bersaglio nel momento che il colpo parte.

Queste sono le vere basi di tutta l'abilità nel tiro, giacchè la rinculata e l'esplosione non ponno nulla contro l'aggiustatezza del tiro, a causa della rapidità dell'uscita del proietto.

Quando si situa la canna del fucile nella direzione di un bersaglio, e sospesa in maniera che possa essere facilmente agitata dalla rinculata e dall'esplosione, la palla non giunge meno a ciascun colpo al punto sul quale la canna era diretta.

Il fucile per l'azione della polvere non ha dunque un movimento che gli sia proprio, e che lo faccia deviare dalla sua direzione.

Nel momento che il colpo parte, non è più in potere di nessuno il far cambiare la di-

rezione alla palla; come pure la causa che fa mal tirare non dev' essere ricercata che nei movimenti particolari dell'uomo, movimenti che precedono forzosamente lo scoppio.

Qualunque volta il soldato non abbia tirato un colpo di fucile, può avere una specie di apprensione che non manca d'influire su i movimenti dell'uomo quando scocca lo sparatoio, e che può nuocere alla sua destrezza; ma non bisogna arrestarsi, perocchè è minima la durata di questa specie di timore.

Qual'è l'uomo che abbia paura dopo aver tirato tre colpi di fucile senza avere sofferto niente, senza che la rinculata l'abbia percosso o ferito alla guancia? Non si vedono delle donne, dei fanciulli abituarsi in pochissimo tempo allo scoppio e al tiro stesso delle armi da fuoco?

Conchiudiamo: poichè la rinculata e lo scoppio delle armi da fuoco non influiscono per nulla sull' aggiustatezza del tiro; poichè è provato che la causa la quale fa mal tirare precede sempre il colpo, si possono in gran parte trascurare gli esercizi a fuoco, si può bensì assicurare che il difetto di questi esercizi non sia la causa della poca abilità dei nostri soldati.

L'attenzione degl' istruttori dovendosi estendere quasi esclusivamente su i movimenti particolari del soldato prima e nel momento che scocca lo sparatoio, la più scarsa intelligenza

deve in questa occasione essere illuminata sulla necessità di una novella teorica per gli esercizi del tiro. Intanto, se si potesse ammettere che il poco progresso dei nostri soldati negli esercizi del tiro venga assolutamente dall' arme, e non dal difetto d' abitudine e dalla cattiva maniera di esercitarsi, si dovrebbero abbandonare gli esercizi sino a che si cambiassero le armi; sarebbe meglio cessare ogni istruzione, che di spegnere nel cuore del soldato ogni fiducia nella sua arme, con mostrare tuttodì la pratica in contraddizione con la teorica.

Senza dubbio i fucili dell' armata francese non sono perfetti; ma se se n' è parlato molto male, è stato per salvare la teorica dal discredito che merita sotto alcuni riguardi, e per alimentare la vanità del numero immenso dei cattivi tiratori.

No, i fucili di fanteria non sono affatto cattivi; ma se si paragonano alle armi che sono di ragion pubblica, cioè i fucili da caccia, le carabine, le pistole, ecc, si è costretto convenire che il vantaggio non compete alle nostre armi da guerra.

Sembra che nella confezione delle armi che si distribuiscono ai soldati, non si sia voluto tener conto di una rigorosissima aggiustatezza; si direbbe che si è voluto costruirle come se si trattasse di tirare sempre su battaglioni. Si

è troppo dimenticato che la fiducia del soldato nelle sue armi raddoppia il coraggio e la sua energia in una moltitudine di casi, e che questa fiducia dev' essere proporzionata alla aggiustatezza dell' arme.

Se si prenda un' arme qualunque, fucile o pistola, che non sia arme da guerra, vedrete come l'interesse particolare si sia ingegnato affinchè tutto concorra allo scopo che si è voluto raggiungere.

Il piccolo calcio permette di aggiustarlo alla spalla agevolmente; lo sparatoio, sempre facile a scoccare, non vi forza affatto a tirare in una maniera brusca, e per conseguenza ad allontanare la canna dalla direzione; di più si è tutto fatto perchè la linea di mira conservi tutta la sua semplicità, che si prolunghi senza ostacolo dal vitone alla mira, e dalla mira al bersaglio.

Per meglio guidare l' occhio si è tracciato il cominciamento di questa linea di mira, tanto importante, con un incavo sul vitone; o pure vi si è collocata una doppia mira allo stesso sito, di maniera che diviene impossibile di non aggiustare perfettamente.

Gli amatori della caccia hanno in generale più intelligenza de' nostri soldati, nulla di meno ad essi tutto si è renduto agevole: loro si traccia tutto quello che devono fare. Sarebbe di grande utilità per l' aggiustatezza del tiro

che la linea di mira fosse tracciata con più esattezza sull' estremità del vitone delle nostre armi da guerra; molti soldati nel mirare fanno variare questa linea su tutta la larghezza del vitone.

Qual sorpresa adunque se essi non colpiscono il bersaglio?

Regola generale: convien sempre lasciare il meno possibile da fare all' intelligenza dell' uomo; questa è una regola che sembra essere intieramente sconosciuta nella confezione delle nostre armi da guerra.

Il fucile, il moschetto e la pistola hanno uno o più ostacoli sulla canna, sotto il nome di boccaglio, seconda fascetta, terza fascetta, ecc; queste sono tante difficoltà per la intelligenza del tiro presso molti uomini, ma lo sono meno per quelli che sono armati con un lungo fucile di fanteria, che non per quelli che hanno armi corte, come il moschetto e le pistole di cavalleria.

I partigiani della poca spesa ponno dire che tutti questi pezzi di fornimenti, boccaglio, seconda fascetta, terza fascetta, ecc., sieno necessari per la solidità, ed in conseguenza alla durata dell' arme; ma l' utilità non dovrebbe primeggiare su qualunque altra cosa?

Che importerebbe la durata di un' arme le cui palle non colpissero mai l' oggetto?

D' altra parte, i pezzi di fornimenti citati potrebbero quasi tutti essere conservati; baste-

rebbe modificarli almeno per le armi della cavalleria.

Il boccaglio del moschettone e della pistola potrebb' essere fesso, o vi si potrebbe fare un piccolo arco sulla canna, in maniera da lasciare alla linea di mira tutta la sua semplicità dal vitone alla mira.

La cavalleria incontra difficoltà sì grandi per impostare ed aggiustare, che non si dovrebbe esitare di dare ai moschetti ed alle pistole tutt' i vantaggi, tutte le condizioni possibili per assicurare l' aggiustatezza del tiro; perocchè se non si è contento, con ragione, del tiro della fanteria, quello della cavalleria è assolutamente riguardato come nullo.

Le ragioni che ho enunciate dovrebbero bastare per fare armare tutta la cavalleria con la pistola ed il moschetto *Delvigne*, se pure non vi fosse di già altro motivo possente per fare desiderare simigliante armamento; questo è che le armi da fuoco della cavalleria essendo sempre collocate con la bocca della canna all'ingiù, il movimento del cavallo fa cadere le palle, ond'è che spessissimo in campagna il cavaliere non tira che a polvere e compromette così la sua vita. Al contrario, con le palle forzate inventate da *Delvigne*, il soldato può avere fiducia nelle sue armi.

Discutendo delle modificazioni e degl' immegliamenti da fare alle armi, credo dover discor-

rere di un metodo che già si conosce da qualche dilettante di caccia, forse di grande utilità per tutte le truppe armate di fucile a percussione, e maggiormente di armi a canne rigate; perocchè per queste ultime, quando il colpo non può assolutamente partire, non si può impiegare il cavastraccio, e si è costretto svitare il vitone, ciò che non è tanto facile in campagna; questo metodo ha per oggetto di prevenire tutti gli scatti a vuoto, e rimediarvi quando lo spillafocone e tutti gli altri mezzi non fossero stati sufficienti.

Sebbene ciò sembri strano, pure è sicuro. Questo metodo consiste a fare distribuire ai soldati, per metterli nella loro cartucciera, una certa quantità di piccoli pezzi di legno duro, dell'altezza e della grossezza del buco del luminello del fucile a percussione.

Se il fucile sia da molto tempo carico, se piova, se si tema che il fucile fallisca, o infine se abbia fallito, il soldato conficca con forza nel luminello uno di questi piccoli pezzi di legno, sia con un oggetto qualunque, sia con abbattere il cane, ma in maniera che il pezzo di legno otturi assolutamente il luminello e sia al suo livello; si mette in seguito la capsola al di sopra.

Non vi è esempio, in questo caso, che un'arme abbia fallito per lo effetto della polvere.

Il mezzo del quale ho parlato, eviterà ai

soldati che hanno i fucili a percussione a palla forzata l'imbarazzo di fare svitare il vitone, ed offrirà altresì vantaggi inapprezzabili nei giorni di pioggia.

Questo metodo diminuisce considerevolmente la rinculata nelle armi da molto tempo caricate, ed aumenta benanche la gittata del fucile, la qual cosa si può ancora spiegare.

Il piccolo pezzo di legno cacciato dalla capsula, conduce nel canale che esso traccia, traversando intieramente la carica di polvere, tutto il fuoco della inescatura, e fa infiammare nello stesso tempo una maggior quantità di polvere che co' mezzi ordinari.

Sarebbe molto utile tanto pe' fucili di guerra a percussione, come pe' fucili da caccia, di fare forare un piccolo buco di un millimetro o due all' incirca di profondità nell' interno della testa del cane; questo buco dovrebb' essere esattamente del diametro dell'apertura del luminello e nella direzione di quest' apertura, di maniera che il cane abbattendosi non poggi sulla capsula nella direzione dell' apertura del luminello, ma solamente sopra la parte di questa capsula che poggia su gli orli dell' apertura.

Perocchè i luminelli essendo generalmente più duri che i cani, avviene spessissimo, che dopo alcuni colpi di fucile, essi lascino il loro stampo nella testa del cane; la qual cosa fa

fallire i colpi. Di ciò si cerca talvolta per molto tempo la causa, la quale proviene dalla piccola elevazione di ferro che ha fatto crescere nel centro della testa del cane la impronta del luminello; e che chiude il buco di questo luminello quando si accende la capsula.

Se non si fora il cane come ho indicato, avviene benanche spessissimo, qualunque volta le capsule abbiano poca spessezza, che l'urto del cane frastaglia tutta la parte della capsula che copre l' apertura del luminello; questa parte della capsula aderisce allora all' estremità del luminello così forte, che riesce difficile strapparla, e può fare fallire il colpo al fucile senza che essi se ne accorgano.

Di forma che un semplice buco nell'interno della testa del cane, basta per arrestare le deteriorazioni del cane; esso fa scomparire gl'inconvenienti delle capsule troppo sottili, e impedisce gli scatti a vuoto che sono i risultati di queste due cause.

Io sono il primo indubitatamente che ho fatto uso di questo mezzo, ma quando si tratta di tiri e di armi da guerra, niente di ciò che è utile non dev' essere trascurato.

Per il soldato di fanteria uno dei maggiori ostacoli all'aggiustatezza del tiro consiste nella rinculata, per cui il culaccio del fucile colpendo frequentemente la guancia dell'uomo, finisce per

torgli l'animo e la confidenza necessaria per bene aggiustare.

Ne risulta ancora un altro male; cioè che i soldati all'insaputa dei loro capi gittano, per rimediare alla rinculata, una parte della polvere della cartuccia.

Il soldato ottiene per tal forma la diminuzione della rinculata, ma l'arme perde la gittata ordinaria, la palla arriva naturalmente al di sotto del bersaglio.

Ogni colpo di fucile sembra dare una smentita alla teorica e a tutte le previsioni, perocchè la carica variando secondo l' intelligenza di ogni uomo fa variare il tiro.

Situando i foconi delle armi da fuoco il più indietro possibile, si è ottenuto il vantaggio di modificare la rinculata, ma non si è fatto abbastanza.

Per impedire ai soldati di gettare una parte della cartuccia, vuolsi modificare ancora la rinculata del fucile con diminuire il calcio, o piuttosto incavando considerevolmente il sito che tocca la faccia nella positura *impostate.*

S' impedisce con questo mezzo l'effetto della rinculata più difficile a sopportarsi dal soldato, quello che percuote la guancia: l'effetto della rinculata sulla spalla non inquieta tanto il soldato, nè lo spinge a gittare una parte della polvere per diminuirla.

Infine, di rincontro ad un dolore insopporta-

bile ogni comando diventa inutile; si penserebbe invano ad una sorveglianza che in molti casi può divenire impossibile; val meglio dunque mettere in pratica questa regola, che non dovrebbero giammai dimenticare coloro che comandano: perchè il dovere sia fatto, convien renderlo agevole.

Si dirà forse che ci ha molti fucili dei quali la rinculata sia sopportabile; ma per ben dare il giudizio della rinculata di un' arme, bisogna aver tirato un gran numero di colpi, ed è però nel combattimento che la rinculata diviene sempre più considerevole, ed è pure in questo caso che i soldati gittano una parte della polvere della cartuccia, per cui tante palle non colpiscono.

Credere che poggiare la guancia sur un culaccio sia utile per ben tirare, maggiormente quando non si possa farlo che con timore, come si osserva tuttodì, è un errore.

La grossezza del calcio del fucile al sito ove poggia la guancia non è necessaria nè al tiro, nè alla sua aggiustatezza; ho veduto taluni fucili da caccia a cui si è fatto diminuire il calcio al sito ove posa la guancia, coi quali il cacciatore si è trovato benissimo; ciò gli permette aumentare di alcun poco la polvere, e di aumentare per conseguenza la gittata dell'arme, senza temere la rinculata.

D'altra parte, poichè i moschetti della caval-

leria e delle altre armi hanno i loro calci infinitamente più piccoli che quelli de' fucili della fanteria, convien dire che ciò non sia che un affare di armonia e di proporzione per quest' arme. E però si può, salvo le compensazioni di peso, non esitare a sacrificare il piacevole all' utile.

Con un calcio troppo forte, il soldato non può impostare ed aggiustare nè facilmente nè rapidamente.

Il calcio del fucile (modello 1822) è talmente considerevole, che bisogna poggiare la guancia con una certa forza sulla cassa, per potere ben distinguere la mira ed indirizzarla; ed ove si voglia aggiustare per colpire un oggetto con sollecitudine, si percuoterà frequentemente con la guancia la cresta del vuoto del calcio, cresta talmente pronunziata, che fa male. Si giudichi da da ciò che cosa debba avvenire per effetto della rinculata.

Se si abbia assolutamente bisogno del peso del calcio per conservare una specie di armonia nel peso dell' arme, peso che d' altra parte serve pure ad attenuare la rinculata, si può sempre diminuire il calcio al sito ove poggia la guancia, fissando una compensazione nella spessezza della boccia *(plaque de couche)*.

Quantunque i difetti del fucile di fanteria che si oppongono all' aggiustatezza del tiro sieno poco numerosi, si può non per tanto essere

certo che fino a che esisteranno, non si saprà giungere a risultati decisivi nella istruzione del tiro.

I miglioramenti che possono arrecarsi al fucile di fanteria sono facili, ed ove si voglia veramente che il soldato divenga abile tiratore, è mestieri saper tutto disporre per fargli raggiungere tal fine.

Dopo le cause che pregiudicano i progressi dei soldati nell' esercizio del tiro, e che dipendono dall' arme, succedono naturalmente le cause che dipendono dalle teoriche e dalle pratiche.

La teorica attuale difetta di un metodo per la istruzione tanto importante del tiro del fucile; essa non è abbastanza elementare, e non dà all' istruttore un mezzo certo da intendere i difetti di chi tira, e rettificarli.

La pratica essendo forzosamente limitata ad un piccolo numero di cartucce, non saprebbe dare l' abitudine senza la quale non si può divenire buon tiratore.

Il soldato manca assolutamente di abitudine nella maniera d' impostare, di mirare rapidamente un oggetto e di scoccare lo sparatoio.

Nell' interesse delle abitudini che bisogna formare al soldato, si dovrebbe sopprimere l' inutile tiro a polvere, il quale non offre alcuna rettificazione, e si dovrebbe far esercitare frequentissimamente i soldati solamente con le cive.

È un ottimo mezzo quello di usare i soldati a mantenere la canna immobile nella direzione del bersaglio, quando la civa s' infiamma: lo spazio di tempo, quantunque cortissimo, compreso tra l' infiammazione della civa e quella della polvere nell' interno del fucile, è sempre il momento più critico per fare deviare la canna dalla sua direzione, ed il potere rettificare in questo momento il movimento del corpo e delle mani del tiratore, è di un immenso vantaggio.

La teorica attuale tace intanto su queste istruzioni tanto necessarie, le più importanti senza alcun dubbio per formare abili tiratori. Essa si limita a dire al soldato di bene assicurare il calcio alla spalla, e di bene aggiustare; ma non dà all' istruttore il mezzo da vedere se il soldato aggiusti bene, nè quello da osservare il difetto d' immobilità e di accordo nelle mani del soldato durante l' azione del tiro; essa non dà la facilità di rettificare i suoi difetti facendoglieli osservare.

Il solo bersaglio può far conoscere al soldato ch'egli non assicura l'arme alla spalla, che non aggiusta bene, che non scocca lo sparatoio come deve.

Con la teorica e con la pratica attuale il capo non ha alcun mezzo da giudicare dell' istruzione e del progresso dei soldati negli esercizi del tiro; è obbligato a rapportarsene al fatto che

gli somministra il bersaglio, che è quasi sempre scoraggiante.

Usando i nuovi princìpi che mi studio di fare adottare, principi dei quali la più importante applicazione consiste a prendere per iscopo negli esercizi del tiro l' occhio dritto dell' istruttore, il capo può assicurarsi tutti i giorni dell'istruzione degli uomini, a misura che li vede più rapidamente *impostare*, più esattamente torre di mira; a misura infine che li vede avvicinare viemaggiormente alla immobilità nello scoccare lo sparatoio. L' abitudine, questa potenza che viene in aiuto allo zelo degl' istruttori ed alla istruzione degli uomini, renderà ostensibile ogni giorno de' nuovi progressi.

Poichè l' abitudine, come dev' essere, è la base della novella istruzione, si verrà con essa a diminuire il tempo necessario per acquistarla.

Con la teorica e la pratica novella, i movimenti particolari dell' uomo, sole cause che fanno deviare la direzione del fucile, sono viste e rettificate ad ogni momento e senza ritardo, durante l'azione stessa del tiro: vantaggio che non si saprebbe abbastanza stimare. In questo caso è il bersaglio stesso che parla, e che dice al tiratore i suoi difetti e gl' insegna i mezzi da rimediarvi.

Io ho per me l' esperienza; mi lusingo che quelli che leggeranno questo lavoro troveranno che abbia per me anche la ragione. E sono inti-

mamente convinto che, se le istruzioni che contiene saranno eseguite da istruttori coscienziosi, si potrà, impiegando meno cartucce di quelle che ne sieno destinate oggidì per ogni reggimento, ma facendo rigorosamente, come io prescrivo, tirare a ogni uomo da 40 a 50 *colpi di fucile per giorno*, fare dei nostri soldati dei buoni tiratori in tre mesi, e renderli tutti abili prima di un anno.

ISTRUZIONE ELEMENTARE SUL TIRO

DA AGGIUNGERE ALLA TEORIA ATTUALE.

In ogni istruzione sul tiro si diminuiranno per quanto si potrà i comandi; altrimenti il soldato, usato ad una pronta ubbidienza, si occuperà molto più della esecuzione rapida del comando che di ben impostare ed aggiustare.

Comechè sia utilissimo di mettere i soldati il più presto possibile in istato da servirsi vantaggiosamente delle loro armi, è necessario non per tanto, prima di passare a questa istruzione, che sieno di già abituati alquanto al maneggio del fucile. Quando si giudicherà che sieno abbastanza istruiti per potersi preparare agli esercizi del tiro, si comincerà l'istruzione seguente:

Un istruttore può servire per venti uomini; questi uomini saranno disposti in una riga, ad

un piede di distanza gli uni dagli altri, ed un punto nero, che serve loro da scopo, del diametro tutto al più di sei linee, sarà situato di rimpetto ad ogni uomo. Questi punti che servir denno da bersagli, potranno essere disegnati sur una muraglia o su piccole tavolette.

Si esordisce dal collocare il bersaglio alla distanza di dieci passi, e man mano lo si allontana a misura che gli uomini fanno progresso, insino a che si raggiunga la distanza del punto in bianco; si aumenta il diametro del bersaglio in proporzione dell' allontanamento.

Si mira a dieci passi in sul principio, perocchè in tal guisa riesce molto agevole all'uomo che aggiusta la sua arme, di ben vedere i movimenti del suo fucile quando scocca lo sparatoio.

L' istruttore spiegherà dapprima agli uomini la maniera d'impostare, cioè di bene poggiare il calcio alla spalla, sostenendo l' arme solo con la mano sinistra; di poi la maniera di aggiustare, con fissar bene la linea di mira dal mezzo del vitone alla mira della canna ed all' oggetto da colpire.

In seguito, per assicurarsi dell'attitudine di ogni soldato nell'impostare ed aggiustare l'arme, l'istruttore si posterà a dieci passi innanzi al primo uomo, ed a questi dirà d'impostare ed aggiustare prendendo per punto di mira il suo occhio dritto.

Questo mezzo fa abilità all' istruttore di assicurarsi esattamente della maniera come debbe torre la mira ogni individuo.

L' istruttore veglierà con attenzione a che il soldato faccia ben passare la linea di mira, non per tutti i punti della larghezza del vitone, come spesso incontra presso molti soldati poco intelligenti, ma solo per la linea di mezzo del vitone, la mira ed il punto da colpire, che è l'occhio dritto dell' istruttore.

Dopo le rettificazioni occorse, l' istruttore passerà a un altro individuo, raccomandando al soldato che lascia di continuare ad impostare e ad aggiustare il punto che è innanzi di sè.

Ogni soldato eseguirà successivamente la stessa istruzione al cospetto dell'istruttore e dopo che sia passato; in seguito si riposerà, dopo avere da sè stesso dieci volte *impostato* e tolto di mira il punto da colpire.

Tiro senza polvere — *Prima lezione.*

Quando tutti i soldati della riga avranno eseguito questi movimenti, l' istruttore farà la spiegazione seguente:

Quando il soldato sia nella posizione *impostate*, ed abbia mirato bene al segno, deve, prima di scoccare lo sparatoio per far fuoco, fortemente poggiare il fucile alla sua spalla

con la mano dritta, tirando a sè l'arme senza rigidezza, di maniera che, scoccando lo sparatoio, la canna resti immobile nella direzione del punto da colpire.

L'istruttore si situerà in seguito a dieci passi innanzi al primo soldato, e gli dirà d'impostare e d'aggiustare, prendendo per bersaglio il suo occhio dritto, e di scoccare lo sparatoio quando avrà ben mirato.

Eseguiti questi diversi movimenti, l'istruttore farà osservare al soldato gli errori che avesse potuto commettere nello scoccare lo sparatoio; gli dirà se la canna del fucile abbia cambiato direzione, se abbia deviato a ritta o a manca, al disopra o al disotto del punto da colpire, ch'era il suo occhio dritto.

L'istruttore farà ripetere più volte lo stesso movimento, avendo cura di dimandare all'individuo, per costringerlo a farvi attenzione, se la canna del suo fucile abbia deviato a dritta o a sinistra, su o giù del bersaglio, ciò che il soldato può scorgere facilmente tirando.

L'istruttore passerà in seguito ad un altro individuo, dopo avere raccomandato a quello che lascia di continuare ad impostare, aggiustare e scoccare lo sparatoio, dopo aver bene aggiustato il punto da colpire innanzi di sè.

Ogni soldato eseguirà successivamente gli stessi movimenti innanzi all'istruttore, e dopo che sia passato; indi farà riposo, dopo avere

da sè stesso, e senza fretta, dieci volte impostato, mirato contro il bersaglio e scoccato lo sparatoio.

Questa lezione sarà data per otto giorni, ogni soldato tirando in ogni giorno da 40 a 50 colpi di fucile; l'istruttore deve badare rigorosamente a che gli uomini scoccano lo sparatoio senza muovere la canna, senza sviarla dalla direzione del bersaglio. A misura che i soldati progrediscono in questo esercizio, l'istruttore ne ordinerà le classi affinchè l'emulazione venga in aiuto all'istruzione.

Tiro senza Polvere. — *Seconda Lezione.*

L'istruzione seguente ha per oggetto di dare, come suol dirsi, il colpo d'occhio ai soldati, e di usarli ad aggiustar bene e presto: così il soldato dopo avere fatta questa lezione per qualche tempo, avrà una tale abitudine del fucile e dei tre punti su i quali si stabilisce la linea di mira, che saprà impostare ed aggiustare un bersaglio quasi nello stesso tempo che lo veda.

L'istruttore porrà mente sopratutto ad impedire che il soldato tiri prima che la sua canna non sia esattamente nella direzione del bersaglio; questa lezione spingendo il soldato a tirar presto per mostrare di aggiustare rapidamente, è essenzialissimo di ricordare du-

rante questi esercizi i principi prescritti nella prima lezione per scoccare lo sparatoio.

Questa seconda lezione sarà divisa in due parti: la prima tende ad usare il soldato a mettersi nella posizione impostate, ed aggiustare e tirare partendo dalle due posizioni più abituali del fucile; cioè dalla posizione dell'arme sulla spalla dritta, e dalla posizione dell'arme sostenuta dalle due mani all'altezza della cintura.

La seconda tende ad usare il soldato ad *impostare*, aggiustare e tirare partendo dalle due posizioni più abituali del fucile, il tutto preceduto da un movimento per il fianco sinistro o per il fianco dritto.

Prima parte.

L'istruttore disporrà i suoi venti uomini a quattro passi l'uno dall'altro, e i differenti bersagli a quindici passi di rimpetto ad ogni uomo.

Tutti i soldati terranno con la mano dritta il fucile all'impugnatura appoggiato sopra la spalla dritta.

1° L'istruttore si situerà in seguito a quindici passi innanzi, di rimpetto al primo soldato della riga; dirà a questi d'impostare e di torre per punto di mira il suo occhio dritto lasciando bruscamente cadere il suo fucil

nella mano sinistra; poi di aggiustare il più prontamente possibile, ma di non scoccare lo sparatoio che dopo avere ben aggiustato il suo fucile.

2° L'istruttore farà le rettificazioni occorrenti, e passerà ad un altro soldato, raccomandando a quello che lascia di continuare lo stesso movimento, rimettendo il suo fucile ogni volta sulla spalla dritta, e di fare riposo dopo avere eseguito dieci volte quel movimento.

3° L'istruttore dopo esser passato successivamente innanzi a tutti gli uomini ed aver fatto fare un momento di riposo, farà prendere a tutti i soldati il fucile con le due mani, le braccia mezzo distese e dirette verso la terra.

4° Di poi situandosi dirimpetto al primo soldato della riga, e a quindici passi innanzi, gli dirà *d'impostare*, d'indirizzare la mira al suo occhio dritto ed aggiustare il più presto possibile, ecc. ecc., continuando così l'istruzione alla stessa maniera discorsa negli articoli 1.° e 2.° di questa parte.

Seconda parte.

1° Gli uomini essendo disposti a quattro passi l'uno dall'altro, l'istruttore li farà muover per il fianco dritto tutti ad un tempo, e mettere l'arme sulla spalla dritta, come si è fatto nella prima parte di questa lezione.

Di poi l'istruttore si situerà nella direzione della spalla sinistra del primo uomo della riga, quindici passi distante, e gli dirà di bruscamente *impostare*, e prendere per mira il suo occhio dritto, facendo il movimento di fianco sinistro, senza costringersi ai princìpi della teorica; proseguirà di poi alla stessa maniera che è stato prescritto negli articoli 1.º e 2.º della prima parte di questa lezione.

2.º L' istruttore dopo avere visto e rettificato tutti gli uomini della riga, ed aver fatto un momento di riposo, farà fare di nuovo a tutti gli uomini per il fianco dritto, e situandosi nella direzione della spalla sinistra del primo uomo, farà eseguire successivamente il movimento *impostate bruscamente*, ecc., come è stato detto qui sopra, eccettuato che gli uomini invece di avere il fucile sulla spalla per cominciare il movimento, lo terranno con le due mani, le braccia metà distese e rivolte verso la terra.

3.º L' istruttore, dopo avere veduto e rettificato tutti gli uomini, ed aver fatto un momento di riposo, farà fare per il fianco sinistro, e situandosi a quindici passi e nella direzione della spalla dritta del primo uomo della riga, gli farà fare, girando a dritta, i movimenti che gli ha fatto fare girando a sinistra, il fucile essendo sulla spalla dritta, come è detto nell' articolo 1.º di questa seconda parte.

4.° Indi farà fare lo stesso movimento, il fucile essendo fra le due mani, le braccia a metà distese e rivolte verso la terra, come è detto nell' articolo 2.°

L'istruttore curerà di ordinare le classi con quegli uomini che impostassero ed aggiustassero più rapidamente.

Tiro con la civa

Quando gli uomini avranno eseguito per due mesi le due lezioni precedenti, riceveranno la polvere per bruciare tre civature, pel corso di quindici giorni, alla fine di ogni esercizio.

Questa istruzione ha l' immenso vantaggio sull'inutile tiro a polvere della teorica attuale, di permettere le rettificazioni, e di usare gli uomini a ciò che li stordisce di più in sul principio, e quando sono intieramente estranei alle armi da fuoco; alla esplosione cioè che tocca quasi la loro faccia.

Il tempo, quantunque molto corto, compreso tra l' infiammazione della civa e quella della polvere dell'interno del fucile, è d'altra parte il momento più critico per fare deviare la canna dalla sua direzione; e però il potere rettificare in questo momento i movimenti del corpo o delle mani del tiratore, è di un vantaggio inapprezzabile.

Prima d' iniziare questa novella istruzione,

l'istruttore passerà *egli stesso* l'ispezione di tutte le armi per prevenire gli accidenti.

Di poi si situerà a venti passi e di rincontro al primo uomo di dritta della riga, comanderà d'*impostare*, di aggiustare prendendo per punto di mira il suo occhio dritto, ecc. ecc., e farà eseguire successivamente tutto ciò ch' è stato detto nelle lezioni precedenti.

Questa istruzione è della maggiore importanza negli esercizi del tiro; l' istruttore dovrà raddoppiare l'attenzione facendo frequentemente mirare al suo occhio dritto, affine di rettificare assolutamente i minimi difetti degli uomini; non dimenticherà neppure d'interrogarli spessissimo, subito dopo l' esecuzione, su gli stessi difetti, infine non trascurerà d'indurre i soldati a rimarcarli e correggersi da sè medesimi.

Tiro a palla

Quando i soldati avranno eseguito pel corso di due mesi e mezzo tutte le lezioni precedenti come sono state prescritte, si darà loro, durante i quindici ultimi giorni che compiono il terzo mese, tre cartucce a palla per ogni uomo.

Queste cartucce non saranno tirate che alla fine della lezione, la quale si farà brevissima per non spossare gli uomini.

Il bersaglio sarà situato alla distanza del punto in bianco dell' arme.

Qualunque volta un soldato sia abile a tirare al punto in bianco, saprà tirare ben presto a tutte le distanze; nella teorica attuale si riscontrano tutte le spiegazioni necessarie per quest'ultimo tiro. Prima di tirare a palla, l'istruttore curerà di ripetere ai giovani soldati, come per non avere la percossa dal calcio nella positura *impostate*, sia mestiere appoggiare fortemente con la mano dritta il fucile alla spalla prima di scoccare lo sparatoio.

L'istruttore deve mettere tutta la sua attenzione; non si saprebbe immaginare quanto l'apprensione che la rinculata lascia alla recluta che ne abbia provato qualche male sia nociva ai progressi del tiro, e come questa apprensione sia difficile a scomparire intieramente.

In ogni trimestre, durante il primo anno almeno, si consacrerà un mese agli esercizi del tiro; questo mese sarà diviso per lezioni, con le cive e le cartucce a palla nella proporzione dei tre mesi della istruzione che ho particolarizzate.

Poichè non si ha altro interesse che di fare prendere ai soldati il più prontamente possibile l'abitudine del tiro, che solo può dare la destrezza, comunque fastidiose e faticose sieno le lezioni di questa novella istruzione, si deve far di tutto affinchè sieno rigorosamente eseguite, affinchè ogni uomo tiri per ogni giorno il numero di colpi indicati (40 a 50).

Infine, a misura che i soldati mostreranno la loro abilità, il loro progresso al bersaglio, gli altri sentiranno maggiormente l'utilità di queste lezioni per il presente e per l'avvenire; essi finiranno allora per mettervi quello zelo che fa riuscire, e sovente si vedranno esercitarsi da sè stessi nelle camerate.

FINE.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE IN QUESTO VOLUME

—

Pag.

Pag.

Pag.

1000 tese

CARTA
di
RIVOLI
e suoi dintorni
MONTE BALDO
Monte Gazo
Contrafforte del Monte Baldo
Monte Magnone
Madonna della Corona
Ferrara
Risalta
Brentino
Adige fiume
Preabocco
Strada Postale da Verona a Trento
Montagi
Lumini
Albisano
S. Martino
Caprino
Boi
Pezzena
Mte Trombalora
S. Marco
Dolce
Adige fiume
Caverdalo
Incanale
Castermano
Calcinalo
Gasnoli
Rivoli
Monte Pastello
Ceradino
Garda
Lago di Garda
Monte Pipolo
Scala di 1000 tese
Bardolino
Affi
Orza
Volargne

CONTEGGIO

DI QUESTO VOLUME

Sono fogli otto ed un quarto di pagine 32 a centesimi 16 . . . . Ln. 1. 32

Tavola di Rivoli appartenente alla parte terza *Jacquinot*, calcolata per fogli 5 " 0. 80

TOTALE Ln. 2. 12